

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE  
DE LYON

Année 1979 — N. 23



CONTRIBUTION A L'ÉTUDE  
DES SALMONELLOSES DU VEAU  
BILAN DES EXAMENS EFFECTUÉS  
AU LABORATOIRE NATIONAL DE PATHOLOGIE BOVINE  
DE LYON DE 1976 à 1979



**THESE**

présentée

à l'Université Claude-Bernard - LYON  
(médecine - pharmacie)

et soutenue publiquement le 22 novembre 1979

pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire

par

Claire FLEURY

née le 9 avril 1954

à Saint-Maur-des-Fossés





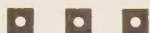
Digitized by the Internet Archive  
in 2026



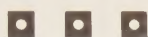


ECOLE NATIONALE VETERINAIRE  
DE LYON

Année 1979 — N.



CONTRIBUTION A L'ÉTUDE  
DES SALMONELLOSES DU VEAU  
BILAN DES EXAMENS EFFECTUÉS  
AU LABORATOIRE NATIONAL DE PATHOLOGIE BOVINE  
DE LYON DE 1976 à 1979



**THESE**

présentée

à l'Université Claude-Bernard - LYON  
(médecine - pharmacie)

et soutenue publiquement le 22 novembre 1979  
pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire

par

**Claire FLEURY**

née le 9 avril 1954

à Saint-Maur-des-Fossés



DE VOTRE

Année 1919 - 1920

DE VOTRE

CONTRIBUTION A L'ETUDE

DES SALMONELLOSES DU VEAU

BILAN DES EXAMENS ETATUES

AU LABORATOIRE NATIONAL DE PATHOLOGIE BOVINE

DE LYON DE 1919 A 1920

DE VOTRE

THESE

présentée

A Monsieur le Docteur J. L. LAFONT

Professeur de Médecine

et Directeur du Laboratoire National de Pathologie Bovine

pour obtenir le grade de Docteur en Médecine



Classé FLEURY

Le 15 Mars 1921

A Lyon - France





PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE LYON

DIRECTEUR ..... Monsieur le Professeur COTTEREAU

DIRECTEURS HONORAIRES ..... Messieurs les Professeurs TAPERNOUX, FLORIO, FROGET

PROFESSEURS

|                                                                                       |                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1 - Pharmacie et Toxicologie .....                                                    | M. LORGUE       |
| 2 - Anatomie descriptive - Extérieur - Anatomie appliquée .....                       | M. BARONE       |
| 3 - Physiologie - Thérapeutique - Pharmacodynamie .....                               | M. BOST         |
| 4 - Histologie - Embryologie - Anatomie Pathologique .....                            | M. TISSEUR      |
| 5 - Hygiène et industrie des Aliments d'Origine Animale .....                         | M. CHANTEGRELET |
| 6 - Parasitologie et Maladies Parasitaires .....                                      | M. EUZEBY       |
| 7 - Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores - Législation Vétérinaire ..... | M. FONTAINE     |
| 8 - Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-Cour .....                  | M. COTTEREAU    |
| 9 - Technique chirurgicale - Pathologie Chirurgicale .....                            | M. COULON       |
| 10 - Orestétrique - Pathologie de la Reproduction .....                               | M. BERTRAND     |
| 11 - Pathologie générale - Microbiologie - Immunologie .....                          | M. OUDAR        |
| 12 - Ethnologie - Zootechnie - Economie Rurale .....                                  | M. FROGET       |
| 13 - Botanique appliquée - Agronomie - Alimentation .....                             | M. WOLTER       |
| 14 - Physique et Chimie biologiques et médicales .....                                | M. DELATOUR     |
| 15 - Maladies Contagieuses - Zoonoses - Législation Sanitaire .....                   | M. JOUBERT      |

.../...





PROFESSEURS SANS CHAIRE

MM. BOIVIN, DESCHANEL, GASTELLU, JEAN-BLAIN, LAPRAS, Melle LAVAL, MM LE NIHOJANNEN, PRAVE.

M. FRANK

MAITRES-ASSISTANTS AGREGES

MAITRES-ASSISTANTS

MM. BELLI, Mme CHAUVÉ, Melle COURSAT, MM. DEMONT, DESCOTES, EUZEBY, FAU, GARNIER, GEVREY, GOUY, KECK, LEGEAY, NEYRET, Mme RACHAIL, M. RICHARD.

ASSISTANTS

MM. BENOIT, BEZEAU, Mme CHAPUIS, MM. CHARLET, CHOMEL, DENOIX, FAUBLE, FRESNAY, Mme FOURNEL, MM. GENIN, HACHLER, JAUSSAUD, MAY, NGO-PAN HUG, PIEVENAZ, SARRAT, THIEBAULT.

EXAMINATEURS DE LA THESE

Président : M. le Professeur BERTOYE de la Faculté de Médecine.  
Premier assesseur : M. le Professeur JOUBERT de l'Ecole Nationale Vétérinaire.  
Deuxième assesseur : M. le Professeur CHANTEGRELET de l'Ecole Nationale Vétérinaire.

L'Université Claude Bernard (Médecine-Pharmacie) de Lyon et l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon déclarent que les opinions émises dans les dissertations qui leur sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elles n'entendent leur donner ni approbation ni improbation.



à mon père

à ma mère

à mes frères, soeurs, belles-soeurs et beau-frère

à mes neveux

à mes amis



à Monsieur le Professeur BERTOYE,  
Professeur à la faculté de Médecine et de Pharmacie de Lyon  
qui nous a fait le grand honneur d'accepter la présidence  
de notre jury de thèse

Hommages respectueux.





à Monsieur le Professeur JOUBERT,  
Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon  
qui a bien voulu prendre en considération notre travail  
qu'il trouve ici l'expression de notre profonde reconnaissance

à Monsieur le Professeur CHANTEGRELET,  
Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon  
En témoignage de gratitude pour l'accueil bienveillant qu'il  
a bien voulu toujours nous réserver  
Sincères remerciements

à tous nos Maîtres de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon  
et de Maisons Alfort



à Monsieur le Docteur FEDIDA

Directeur du Laboratoire National de Pathologie Bovine de Lyon  
qui nous a inspiré le sujet de cette thèse  
qu'il veuille bien trouver ici l'expression de nos remerciements  
les plus vifs pour sa sollicitude avec le témoignage de notre  
grande reconnaissance.

à tous ses collaborateurs et en particulier

à Monsieur le Docteur MARTEL

que ce travail soit le témoignage de notre sincère reconnaissance  
et de notre profond respect.

à toutes les personnes qui nous ont aidée à l'élaboration  
de ce travail avec beaucoup de gentillesse.



CONTRIBUTION A L'ETUDE DES SALMONELLOSES DU VEAL  
BILAN DES EXAMENS EFFECTUES AU LABORATOIRE  
NATIONAL DE PATHOLOGIE BOVINE DE LYON DE 1976 A 1979

Préliminaires

Introduction

PREMIERE PARTIE : ETUDE GENERALE DES SALMONELLOSES DU VEAU

1 - Les salmonelloses du veau en France et dans le monde.

1.1 En France

1.2 A l'étranger

1.21 Grande Bretagne

1.22 Belgique

1.23 Autres pays européens

1.24 URSS

1.25 Amérique (USA)

1.26 Nouvelle Zélande - Australie

2 - Etude anatomo-clinique

2.1 Symptomatologie

2.11 Les formes suraigues septicémiques

2.12 Les formes localisées

2.121 Les formes digestives

2.1211 Les entérites aiguës et suraiguës

2.1212 Les entérites subaiguës et chroniques

2.122 Les formes respiratoires

2.123 Les pneumoentérites

2.124 Les formes nerveuses

2.125 Les formes articulaires

2.13 Les formes inapparentes

2.2 Les lésions

2.21 Les lésions macroscopiques

2.211 Les formes septicémiques

2.212 Les formes localisées

2.2121 Les entérites

2.2122 Les pneumopathies

2.2123 Les formes nerveuses

2.22 Les lésions microscopiques

3 - Etiologie

3.1 Les salmonelles - Rappels bactériologiques

3.11 Définition et classification

3.12 Caractères cultureux

3.13 Caractères biochimiques

3.131 Le métabolisme des glucides

3.132 Le catabolisme des substances azotées

3.133 L'action sur les sels organiques

3.134 Les enzymes

3.14 Caractères antigéniques

3.141 Les antigènes du corps bactérien

3.1411 Antigène O

3.1412 Antigène Vi

3.1413 Antigène M

3.142 Les antigènes flagellaires

3.143 Evolution de la structure des salmonelles

3.144 Les formules antigéniques

3.1441 S. typhimurium

3.1442 S. dublin

3.15 La sensibilité aux phages - La lysotypie

3.2 Facteurs intrinsèques prédisposants

3.21 Les facteurs liés aux parents

3.211 La race

3.212 L'âge de la mère et le numéro de vêlage

3.213 L'alimentation des mères

3.214 Le placenta

### 3.22 Les facteurs liés aux jeunes

3.221 L'âge

3.222 Le sexe

3.223 Le poids du veau à la naissance

3.224 L'immunité

3.225 L'alimentation

3.226 L'état général

### 3.3 Les facteurs adjuvants ou déclenchants extrinsèques

#### 3.31 Les agressions physiques et alimentaires

3.311 Facteurs météorologiques

3.312 L'alimentation

#### 3.32 Les agressions de l'environnement

#### 3.33 Les agressions biologiques

## 4 - Epidémiologie

### 4.1 Etude analytique

#### 4.11 Les matières virulentes

##### 4.111 Les réservoirs

4.1111 L'eau et les sols

4.1112 Les aliments

4.1113 Les locaux, le matériel d'exploitation

##### 4.112 Les vecteurs

4.1121 Les rongeurs et les animaux sauvages

4.1122 Les animaux domestiques et l'homme

4.11221 Les caractères du portage et de l'excrétion  
des salmonelles en rapport avec l'animal

4.11222 Les caractères du portage et de l'excrétion  
des salmonelles liés au sérotype

#### 4.12 La réceptivité des animaux

#### 4.13 La résistance du germe

4.131 Dans le milieu extérieur

4.132 Action des agents physiques et chimiques

#### 4.14 Le mode de contamination

#### 4.15 Les voies de pénétration

4.151 La voie orale

4.152 La voie respiratoire

4.153 La voie congénitale

#### 4.2 Etude synchrétique

- 4.21 La situation actuelle - considérations générales
- 4.22 Le type d'élevage
- 4.23 Mortalité - Morbidité

### 5 - Diagnostic

- 5.1 Diagnostic épidémiologique
- 5.2 Diagnostic clinique
- 5.3 Diagnostic différentiel
  - 5.31 Tropisme digestif
    - 5.311 Les infections virales
    - 5.312 Les infections bactériennes
    - 5.313 Les maladies parasitaires
    - 5.314 Les intoxications aiguës
    - 5.315 Les toxicoses
  - 5.32 Tropisme respiratoire
- 5.4 Diagnostic expérimental
  - 5.41 Diagnostic bactériologique
    - 5.411 Les prélèvements
      - 5.4111 Sur les animaux vivants
      - 5.4112 Sur les cadavres
    - 5.412 Le diagnostic bactériologique proprement dit
    - 5.413 La confirmation du diagnostic et le lysotypage
  - 5.42 Diagnostic sérologique
  - 5.43 Test intradermique

### 6 - Prophylaxie

- 6.1 Les mesures sanitaires
  - 6.11 Le dépistage des animaux porteurs de salmonelles
  - 6.12 La bonne conduite de l'élevage
    - 6.121 Chez le naisseur
    - 6.122 Les transport et les rassemblements
    - 6.123 Les ateliers
- 6.2 Les mesures médicales
  - 6.21 La chimioprévention
  - 6.22 Les vaccins



- 6.221 Les vaccins tués classiques
- 6.222 Les vaccins ribosomaux
- 6.223 Les autovaccins, les stocks vaccins
- 6.224 Les vaccins vivants
- 6.23 Les sérums spécifiques, le colostrum

## 7 - Traitement

- 7.1 Le traitement hygiénique
- 7.2 Le traitement symptomatomatique
- 7.3 Le traitement spécifique
  - 7.31 Les anti-infectieux
    - 7.311 Les anti-infectieux proprement dits
    - 7.312 La posologie
    - 7.313 Le mode d'administration
    - 7.314 Les associations
    - 7.315 Le choix des antibiotiques
    - 7.316 Les antibiorésistances
      - 7.3161 Par facteurs extra chromosomiques
      - 7.3162 Par mutation chromosomique
      - 7.3163 La situation actuelle
  - 7.32 Les sérums spécifiques et les vaccins

## DEUXIEME PARTIE : LES CAS DE SALMONELLOSES ETUDIES AU LABORATOIRE NATIONAL DE PATHOLOGIE BOVINE DE 1976 A 1979

## 1 - Matériel et méthodes

- 1.1 Les prélèvements
- 1.2 L'isolement
- 1.3 L'identification des salmonelles
  - 1.31 Préliminaire
  - 1.32 Le deuxième jour
  - 1.33 Le troisième jour
    - 1.331 Le contrôle microscopique
    - 1.332 Les caractères biochimiques

1.34 Le quatrième jour

1.341 Les caractères biochimiques

1.342 Les caractères antigéniques

1.4 L'antibiogramme

2 - Les résultats

2.1 Motivation des demandes d'examens - Considérations générales

2.2 Les isoléments de salmonelles

2.21 Généralités

2.22 Les sérotypes

2.3 Les organes porteurs de salmonelles

2.4 Aspects épidémiologiques

2.41 Répartition en France

2.42 Le caractère saisonnier

2.43 Les types d'élevage

2.431 Le type de production

2.432 L'effectif

2.433 Les locaux

2.434 L'alimentation

2.435 L'hygiène

2.436 L'origine des animaux

2.437 La race et le sexe

2.438 L'âge d'apparition de la maladie

2.439 La mortalité et la morbidité

2.4 Etude anatomo-clinique

2.41 Date d'apparition des symptômes par rapport à la date d'introduction des animaux dans l'exploitation

2.42 Clinique et lésions

2.421 La septicémie

2.422 Les pneumopathies

2.423 Les entérites

2.424 Particularités

2.425 La fréquence des différentes symptomatologies

2.5 Les associations

2.51 Les germes isolés - La sérologie

2.52 Les symptômes

- 2.6 Les traitements
- 2.7 Les antibiogrammes
  - 2.71 La sensibilité des souches
  - 2.72 La fréquence d'apparition des résistances

### 3 - Interprétation des résultats

- 3.1 Considérations épidémiologiques
  - 3.11 La fréquence des isoléments
  - 3.12 Les sérotypes
  - 3.13 Répartition géographiques
  - 3.14 La saison
  - 3.15 Le type d'élevage
  - 3.16 La mortalité et la morbidité
  - 3.17 La conduite de l'élevage
    - 3.171 L'hygiène, l'état sanitaire
    - 3.172 L'achat des animaux
    - 3.173 Les animaux
      - 3.1731 La race
      - 3.1732 L'âge
      - 3.1733 Le sexe
    - 3.174 L'alimentation
  - 3.18 Les sources de contamination
- 3.2 Considérations anatomo-cliniques générales
  - 3.21 Aspect clinique
  - 3.22 Les lésions
  - 3.23 Les prélèvements
    - 3.231 Chez les malades
    - 3.232 Chez les porteurs sains
  - 3.24 La pathogénie
  - 3.25 Les associations
    - 3.451 Les virus
    - 3.452 Les bactéries
- 3.3 Les antibiotiques
  - 3.31 Généralités
  - 3.32 Le nombre de résistance moyen
  - 3.33 La diversité
  - 3.34 L'ordre

## 4 - Suggestions concernant la conduite à tenir face aux salmonelloses du veau

### 4.1 Les salmonelloses : problèmes actuels

### 4.2 La prévention des salmonelloses

#### 4.21 L'hygiène et la conduite de l'élevage

#### 4.22 Prophylaxie médicale : les vaccinations

##### 4.221 Chez les mères

##### 4.222 Chez les jeunes

### 4.3 Les traitements antibiotiques

#### 4.31 L'antibioprévention

#### 4.32 Le traitement spécifique

#### 4.33 Les dangers de l'antibioprévention et de l'antibiothérapie

##### 4.331 Les dangers présentés par les souches bovines dans le cadre de la santé publique

##### 4.332 Les dangers liés aux résidus d'antibiotiques dans les denrées d'origine animale

### 4.4 Une meilleure connaissance des salmonelloses

### 4.5 Les salmonelloses et la législation

## Conclusion

## PRELIMINAIRE

A l'occasion d'un stage effectué au Laboratoire National de Pathologie Bovine de Lyon dans le service de bactériologie, nous avons été amenée à nous intéresser tout particulièrement aux salmonelloses du veau.

Il nous a semblé intéressant de faire le point des connaissances bibliographiques sur ce sujet d'actualité et de les confronter en second lieu à nos propres observations. Le nombre de dossiers étudiés s'élève à soixante trois. Ils concernent exclusivement les salmonelloses du veau : nous n'avons, en effet, jamais diagnostiqué cette infection chez de jeunes bovins ou même chez des adultes, du 1er janvier 1976 au 30 avril 1979, période à laquelle nous avons limité notre étude.

Afin de préciser dans quel esprit a été effectué ce travail, nous rappellerons brièvement l'historique de ce Laboratoire National, ainsi que sa vocation, ses structures et son mode de fonctionnement.

Il fut créé par le Professeur LUCAM, titulaire de la chaire d'Anatomie Pathologique de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon en 1954, sous le nom de Laboratoire de Recherches Vétérinaires.

Sa mission était triple et consistait en l'étude de la fièvre aphteuse sur tout le territoire français, au diagnostic de cette infection et au contrôle des vaccins anti-aphteux produits par les Instituts privés.

Son importance, on le conçoit bien, fut capitale lors de la mise en place de la prophylaxie médicale obligatoire de cette maladie.

De 1970 à 1974, l'équipe de ce laboratoire se pencha plus particulièrement sur les maladies virales de l'espèce équine et des oiseaux (oies, canards) et fut alors baptisé Laboratoire de Virologie Animale (LVA).

Plus tardivement (en 1974) le Ministère de l'Agriculture lui confia l'étude des pneumopathies virales des jeunes bovins. Le diagnostic approfondi de ces infections fut mis au point et fut complété par une étude épidémiologique.

Le LVA publie en effet depuis 1977 des bulletins mensuels dans lesquels sont dénombrés les foyers diagnostiqués les semaines précédentes. Le Laboratoire de Virologie Animale continua à travailler ainsi en collaboration étroite avec les Laboratoires Départementaux des Services Vétérinaires de toute la France, non seulement en cas de suspicion de fièvre aphteuse mais aussi de maladies respiratoires virales. En effet, la plus grande partie des Laboratoires Départementaux, bien qu'assurant le diagnostic courant des infections bactériologiques et parasitaires animales, n'était pas et n'est pas encore, pour le plus grand nombre, en mesure de pratiquer des examens de cet ordre. Les prélèvements de ce type, non traitables au niveau départemental furent donc envoyés au LVA.

En 1974, fut créé le service de bactériologie. En effet, les agents bactériens (mycoplasmes, pasteurelles, salmonelles nous le verrons,...) semblaient jouer également un rôle dans cette pathologie respiratoire. Il était important d'en préciser leur ampleur. Les recherches effectuées en parallèles dans les services de bactériologie et de virologie à partir des mêmes prélèvements, permirent d'appréhender de façon beaucoup plus complète l'étude de ces pneumopathies.

En 1977, le LVA fut rebaptisé Laboratoire National de Pathologie Bovine (LNPB). Par là même, ses attributions furent à nouveau étendues à tous les problèmes intéressant cette espèce, à l'exclusion des autres. Ces nouveaux statuts renforcèrent le rôle d'interlocuteur privilégié du LNPB vis-à-vis des Laboratoires Départementaux des Services Vétérinaires.

En 1978, le Docteur FEDIDA (Docteur Vétérinaire et Docteur es-Sciences) fut nommé Directeur du LNPB et succéda au Professeur LUCAM.

Cette étude des salmonelloses du veau s'est appuyée sur les travaux effectués depuis la nomination du Docteur MARTEL à la Direction du Service de Bactériologie.

Nous insisterons bien sur le fait que les isollements de salmonelles ont été pratiqués sur des prélèvements provenant de toute la France, envoyés le plus souvent par les Laboratoires Départementaux des Services Vétérinaires suspectant des infections virales. Lors d'infections bactériennes courantes, les prélèvements font, en effet, l'objet de recherches au niveau départemental et dans ce cas on ne fait, en général, pas appel à nos services.

Il ne s'agit donc en aucun cas d'une enquête épidémiologique au sens strict mais simplement d'un exposé d'observations. Nous ne pouvons, malheureusement, d'après nos simples chiffres, juger de l'incidence\* de cette infection en France, ni de sa prévalence\*\*.

DEFINITIONS : \* taux d'incidence : nombre de cas apparus durant une période T/nombre total d'animaux recensés durant cette période.

\*\* taux de prévalence : nombre total de cas nouveau et anciens, en cours d'évolution, recensés durant une période T/nombre total d'animaux recensés durant cette période.



## INTRODUCTION

### DEFINITION

La salmonellose du veau est une maladie infectieuse, virulente, inoculable, contagieuse, transmissible à l'homme et aux animaux domestiques et sauvages.

Elle est due au pouvoir pathogène des salmonelles, bactéries appartenant à la famille des Enterobacteriaceae, dont les principaux sérotypes responsables sont :

- Salmonella typhimurium
- Salmonella dublin

Cette maladie se traduit cliniquement soit par une évolution septicémique, soit par des localisations organiques très diverses (digestives, respiratoires, nerveuses, articulaires, ...) le plus souvent accompagnées de troubles généraux graves.

Il existe néanmoins des formes de salmonelloses non exprimées cliniquement chez les veaux porteurs sains.

### IMPORTANCE

Les salmonelloses du veau sont importantes à de nombreux égards. Nous retiendrons les aspects suivants :

#### IMPORTANCE NUMERIQUE

Depuis quelques années, une augmentation de l'incidence des salmonelles tant humaines qu'animales tend à s'imposer à nous. Le Laboratoire Central d'Hygiène Alimentaire de Paris ainsi que le Centre National des Salmonelles de l'Institut Pasteur de Paris, conjuguant leurs efforts, ont démontré la réelle fréquence de cette maladie dans toutes les espèces.

Le phénomène s'est manifesté d'ailleurs tant en France qu'à l'étranger, et de façon fort alarmante dans certains pays.



### IMPORTANCE ECONOMIQUE

Dans les ateliers d'engraissement de veaux, les salmonelloses provoquent des pertes directes (caractérisées par le taux de mortalité) mais aussi indirectes (lors de dépréciation des animaux convalescents). Ces derniers présentent une croissance fortement perturbée. Leur résistance non spécifique aux diverses agressions est très nettement affaiblie. Aussi les complications secondaires infectieuses sont-elles très fréquentes.

### IMPORTANCE MEDICALE

Cette maladie contagieuse est souvent responsable de taux de mortalité et de morbidité très élevés dans ces élevages intensifs.

La thérapeutique anti-infectieuse proprement dite soulève de gros problèmes.

Les souches isolées chez les animaux sont de plus en plus résistantes aux antibiotiques.

D'autre part, il faut savoir que les animaux traités avec succès restent porteurs-excréteurs de germes durant des temps très variables, parfois même jusqu'à l'abattage lorsque les veaux sont destinés à la boucherie. Aussi présentent-ils un risque important de contamination des locaux, des animaux quel que soit leur espèce ainsi que de toute personne entrant en contact avec eux.

### IMPORTANCE SANITAIRE

Les salmonelloses sont bien connues chez l'homme.

Toutes les salmonelles (et notamment S. dublin et S. typhimurium) sont potentiellement responsables de zoonoses.

Les souches bovines peuvent être à l'origine de toxi-infections alimentaires (d'origine carnée) mais aussi de contaminations d'origine animale pour le personnel soignant les animaux.

### IMPORTANCE DOGMATIQUE

Ces bactéries, connues depuis une centaine d'années, présentent une diversité antigénique tout à fait originale. Le nombre des sérotypes

répertoriés atteint des chiffres très importants (plus de 2000). De nouveaux sérotypes sont encore isolés tous les ans et s'ajoutent à la longue liste déjà établie.

Les défenses immunitaires que l'organisme oppose à l'agression exercée par ces germes, est encore mal connue. Quelle importance relative doit-on accorder à la réponse humorale et cellulaire ? La réponse à cette question nous éclairerait beaucoup à propos des méthodes prophylactiques médicales à envisager.

## HISTORIQUE

Chez l'animal, la première salmonelle fut isolée en 1885 aux Etats-Unis par Smith et Salmon sur un porc.

Les salmonelles bovines, à proprement parler, semblent être connues depuis la seconde moitié du XIXème siècle.

Des infections atteignant les veaux ont été décrites à cette époque en différents points d'Europe continentale. Leurs symptômes ressemblaient fortement à ceux observés aujourd'hui (99, 108).

Les premiers isolements dans cette espèce ont été pratiqués par JENSEN (1891, 1892, 1903), par THOMASSEN (1897), POELS (1899) et d'autres à partir d'organes de veau.

Chez les bovins adultes, les salmonelloses ont été décrites plus tardivement au début de notre siècle aux Etats-Unis par MOHLER et BUCKLEY (1902) et en Europe continentale par MIESSMER et KCHISTOCK (1912).

Il semble également que les toxi-infections alimentaires d'origine carnée à *Salmonella* soient connues depuis longtemps chez l'homme. Les premiers cas confirmés datent de 1913 et 1914 (KERR et HUTCHENS).

En France, les salmonelloses bovines étaient considérées jusqu'à ces dernières années comme des maladies rares, mais néanmoins décrites par différents auteurs dont :

- BARANZELLI (1953), (3),
- VERGE, PARAF, PETIOT (1956), (102),
- CARBALLET (1960), (9),
- COTTEREAU (1966), (14),
- BERTRAND, FERNEY, DESCHANEL (1966), (5),

- DRIEUX (1966), (19),
- LECOANET (1969), (51),
- RIGAUT (1969), (93),
- MOUREN (1969), (73),
- RENAULT, MAIRE, VAISSAIRE (1972), (90),
- FAYE (1973), (23).

Le caractère apparemment exceptionnel de cette maladie fut attribué par certains au manque de spécificité des symptômes de la maladie, mais aussi aux difficultés inhérentes à l'isolement de ce germe au Laboratoire.

Toutefois, certains auteurs ont noté depuis 1960 environ, une progression de l'incidence de cette infection.

PRESENTATION DU PLAN

Nous ferons dans une première partie l'étude générale des salmonelloses du veau.

Dans un premier chapitre, nous ferons le point sur l'incidence de cette maladie en France et à l'étranger puis nous aborderons son étude anatomo-clinique. Nous nous intéresserons ensuite à l'étiologie puis à l'épidémiologie de cette infection et nous compléterons cette étude par les moyens de diagnostic, de traitement et de prophylaxie à notre disposition.

Dans la seconde partie, nous tenterons de faire le bilan des résultats et des dossiers mis à notre disposition par le LNPB concernant les veaux salmonelliques. Dans un premier chapitre nous indiquerons le matériel et les méthodes puis les résultats. Nous les discuterons dans un troisième chapitre. Enfin, nous suggérerons une conduite à tenir face aux salmonelloses du veau.

PREMIERE PARTIE

ETUDE GENERALE DES SALMONELLOSES DU VEAU



## 1 - LES SALMONELLOSES DU VEAU EN FRANCE ET DANS LE MONDE

### 1.1 EN FRANCE

La centralisation des souches de salmonelles isolées chez les animaux domestiques a eu lieu de 1969 à 1973 au Laboratoire Central de Recherches Vétérinaires de Maisons Alfort; et depuis le mois de mai 1973, au Laboratoire National d'Hygiène Alimentaire de Paris. Ces deux centres ont travaillé en collaboration étroite avec le Centre National des Salmonelles et le Centre de Lysotypie entérique de l'Institut Pasteur de Paris, ce dernier s'intéressant plus particulièrement aux souches humaines.

Les tableaux 1 et 2, nous montrent l'augmentation extrêmement brutale du nombre des isoléments dans leur ensemble chez les bovins mais aussi chez les veaux, d'une année à l'autre ou d'un couple d'années à l'autre. Ce phénomène est particulièrement net depuis 1974. En 1976 - 1977, 4Sp.100 des souches ont été isolées chez les jeunes, avec une large prédominance du sérotype S. typhimurium. Ce sérotype est d'ailleurs le plus couramment isolé chez l'ensemble des espèces animales et humaines (60).

Le sérotype dublin présentant une spécificité assez nette pour les bovins, n'en est pas moins responsable de cas fort graves de salmonellose septicémique chez l'homme. Il arrive en 6ème place après S. typhimurium chez l'ensemble des mammifères et des oiseaux.

Nous insisterons bien sur le fait que l'augmentation de l'incidence des salmonelloses bovines (et celles du veau en particulier) n'est pas un phénomène original ou isolé n'intéressant que cette espèce. Il touche l'ensemble des mammifères dont l'homme de façon très marquée, mais aussi les oiseaux qui ne sont pas les moins atteints, et les animaux à sang froid.

Nous rappellerons simplement pour illustrer ce point que durant 1955 - 1957, 1606 souches ont été isolées chez l'ensemble des espèces animales et chez l'homme et qu'entre 1973 et 1976, 34 138 l'ont été, soit 21 fois plus ! (6, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61).

## 1.2 A L'ETRANGER

1.21 LA GRANDE BRETAGNE paraît être le pays européen le plus touché par cette maladie. WRAY, SOJKA (1977) (108) ont recensé 188 souches en 1958 et 2290 en 1974 soit douze fois plus chez les bovins (jeunes et adultes) avec deux clochers : 4498 souches en 1969 et 3567 en 1970 !

Les salmonelloses arrivent en second rang des maladies néonatales du veau, juste après les colibacilloses : c'est dire son importance économique et médicale (100). Les sérotypes isolés encore sont *Salmonella typhimurium* et *Salmonella dublin*. Mais WRAY (1977), (108) nous fait remarquer l'importance croissante des sérotypes divers depuis ces derniers mois.

(8, 74, 40).

1.22 EN BELGIQUE, POHL (1974), (80 et 81) a noté dans son pays une recrudescence des salmonelloses du veau depuis 1971 et 1972. Cette maladie était assez exceptionnelle auparavant. La fréquence d'isolement du sérotype dublin a augmenté énormément depuis 1972 chez les veaux d'élevage.

1.23 DANS LES AUTRES PAYS EUROPEENS, *Salmonella dublin* et *Salmonella typhimurium* sont les sérotypes rencontrés de façon courante chez les veaux. La dominance de l'un par rapport à l'autre varie en fonction des régions géographiques et des périodes considérées.

- En Allemagne, BULLING et PIETZSCH (1968), (7) accordèrent une importance comparable à ces deux germes de 1961 à 1965.
- En RDA (1976), (86), l'importance croissante que prenait *S. typhimurium* au détriment de *S. dublin*, jusqu'alors prédominante, a été remarquée.
- En Suède, GUNNARSSON (1974), (36) attribua près de 60p.100 des salmonelloses à *S. dublin* et seulement 30p.100 à *S. typhimurium*.

Nous signalons les travaux de DAM (1964) au Danemark (16), de EDEL (1973), (20) en Hollande, et de MALADEJ et SLANINA (1976) en Tchékoslovaquie (37). *S. enteritidis* y est fréquemment rencontrée.



Inventaire des salmonelles étudiées par le Laboratoire Central de Recherches Vétérinaires et les laboratoires des Services Vétérinaires en collaboration avec le Centre National des Salmonella et le Centre National de Lysotypie de l'Institut Pasteur de Paris (42 - 43 - 44).

|             | 1969  |        |        |       |    | 1970  |        |        |       |    | 1971  |        |        |       |    |
|-------------|-------|--------|--------|-------|----|-------|--------|--------|-------|----|-------|--------|--------|-------|----|
|             | Typh. | Dublin | Divers | Total | %  | Typh. | Dublin | Divers | Total | %  | Typh. | Dublin | Divers | Total | %  |
| Adultes     | 6     | 106    | —      | 112   | 83 | 16    | 118    | 4      | 138   | 83 | 4     | 208    | 4      | 216   | 86 |
| Veaux       | —     | 14     | 8      | 22    | 17 | 12    | 16     | —      | 28    | 17 | —     | 34     | 2      | 36    | 14 |
| TOTAL       | 6     | 120    | 8      | 134   |    | 28    | 134    | 4      | 166   |    | 4     | 242    | 6      | 252   |    |
| Pourcentage | 4,5   | 89,5   | 5,9    |       |    | 16,8  | 80,7   | 2,4    |       |    | 1,6   | 96     | 2,3    |       |    |



Inventaire du Laboratoire Central d'Hygiène Alimentaire et des Laboratoires Départementaux des  
 Directions des Services Vétérinaires en collaboration avec le Centre National des Salmonella  
 et le Centre National de Lysotypie entérique de l'Institut Pasteur de Paris (45 - 46 - 47)

|             | 1972 - 1973 |        |        |       |    | 1974 - 1975 |        |        |       |    | 1976 - 1977 |        |        |       |    |
|-------------|-------------|--------|--------|-------|----|-------------|--------|--------|-------|----|-------------|--------|--------|-------|----|
|             | typhi.      | dublin | divers | total | %  | typh.       | dublin | divers | total | %  | typh.       | dublin | divers | total | %  |
| Adultes     | 10          | 8      | 17     | 35    | 49 | 16          | 215    | 31     | 262   | 79 | 91          | 257    | 30     | 378   | 53 |
| Veaux       | 7           | 29     | —      | 36    | 51 | 17          | 51     | 3      | 71    | 21 | 238         | 81     | 13     | 332   | 46 |
| Total       | 17          | 37     | 17     | 71    |    | 33          | 266    | 34     | 333   |    | 331         | 338    | 43     | 710   |    |
| Pourcentage | 24          | 52     | 24     |       |    | 10          | 80     | 10     |       |    | 46          | 47     | 6      |       |    |

1978 = chiffres communiqués par L. LEMINOR (Institut Pasteur de Paris)

Chez l'ensemble des bovins S. {  
 typhimurium 467 souches 67p.100  
 dublin 171 souches 24p.100  
 divers 53 souches 7p.100



1.24 EN URSS, cette maladie est connue également. S. dublin semble être responsable de la majorité des cas observés dans l'ensemble du pays. Au alentours de Moscou, il représente 74,3p.100 des isoléments et S. typhimurium 5,7p.100 seulement d'après ARKHANGELSKI (I.I.) 1976, (2).

1.25 EN AMERIQUE, signalons la publication de MORSE (1976), (72). De 1933 à 1973, les sérotypes isolés chez les bovins étaient par ordre décroissant : S. typhimurium (72p.100), S. newport (10,1p.100), suivi par S. dublin (7,5p.100); mais FOX (1974), (29) précisa l'extrême variabilité des isoléments de sérotypes d'une région à l'autre.

Cette infection est connue au Canada et en Amérique du Sud également : en Argentine, en Colombie (rôle important joué par S. enteritidis d'après BERTRAND (1966), (5).

1.26 Enfin en NOUVELLE ZELANDE, NOTTINGHAM, PENNEY et WYBORN (1972), (79), signalèrent la prédominance de S. typhimurium, et de façon fort curieuse l'isolement du sérotype dublin chez l'homme mais pas chez les bovins.

En AUSTRALIE (1973), (97), S. dublin n'est pas mis en évidence de façon courante.

Nous concluons donc que les salmonelloses bovines sont connues dans le monde entier. Elles affectent les jeunes et les adultes; mais elles posent un problème plus préoccupant dans les élevages intensifs.

## 2 - ETUDE ANATOMO CLINIQUE

### 2.1 SYMPTOMATOLOGIE

La symptomatologie des salmonelloses du veau est très variée. Nous envisagerons tout d'abord la forme septicémique, et ensuite les formes localisées de cette affection.

#### 2.11 FORME SURAIGUE SEPTICEMIQUE

Elle atteint de façon prédominante les très jeunes veaux. La mort survient de façon extrêmement brutale et bien souvent avant que l'on ait eu le temps d'observer des signes cliniques.

#### 2.12 LES FORMES LOCALISEES

##### 2.121 LES FORMES DIGESTIVES

##### 2.1211 Les entérites aiguës et suraiguës.

Contrairement à la colibacillose, cette forme de salmonellose n'atteint que rarement le veau avant 2 semaines. Le temps d'incubation est assez long : il dure de 5 à 10 jours.

Les signes cliniques apparaissent le plus souvent une dizaine de jours après l'introduction des veaux en atelier d'engraissement. Les animaux présentent une hyperthermie prononcée (40° 41°C). Ils sont prostrés, respirent avec difficulté et ne s'alimentent plus.

La diarrhée survient 12 à 24 heures après ces signes généraux. Les fécès sont liquides et nauséabonds, glaireux et souvent hémorragiques. Ils contiennent du mucus, des caillots de sang (lientérie) ainsi que des tissus nécrosés. L'animal souffre de coliques. On note parfois une alternance de diarrhée et de constipation au début de ce processus.

La déshydratation survient alors rapidement. La peau perd de

son élasticité (signe du pli de peau positif) et les yeux semblent s'enfoncer dans les orbites (enophtalmie). L'animal s'affaiblit très vite. Il reste étendu sur le sol ou se tient debout le dos voussé, indifférent à son environnement. Sa démarche est vacillante lors de déplacements sollicités.

Enfin l'animal entre en état de choc. La déshydratation est alors très prononcée (sécheresse de la cornée, de la peau). Le sphincter anal est relâché. L'animal meurt à la suite d'un collapsus cardio-vasculaire (pouls petit, rapide, incomptable) chute de la pression artérielle, respiratoire superficielle, extrémités froides, cyanosées. L'évolution de cette entérite hémorragique aiguë dure de 2 à 9 jours. Il faut souligner son caractère extrêmement contagieux dans les élevages intensifs. Les malades excrètent en très grand nombre les salmonelles dans les fèces voire dans l'urine et contaminent alors leurs congénères.

#### 2.1212 Les entérites subaiguës et chroniques

Les veaux atteints par cette forme sont en général âgés de plus de 3 semaines. Les signes cliniques sont moins alarmants que ceux décrits précédemment.

L'entérite s'accompagne toutefois d'hyperthermie, de prostration. Les fèces présentent parfois un aspect mastique ou jaunâtre. Les animaux perdent du poids, leur croissance se trouve perturbée. Il n'est pas rare de voir apparaître d'autres affections ou complications secondaires (pneumopathies, arthrites ...) sur les veaux affaiblis, aggravant les pertes déjà occasionnées.

#### 2.122 LES FORMES PULMONAIRES

Leur importance est grande : elles sont graves et de plus en plus fréquentes dans les élevages intensifs de veaux (23, 81, 91, 99). Les veaux présentent une hyperthermie, s'alimentent moins. Les symptômes se manifestent par de la dyspnée, de la polypnée. La toux apparaît alors chez certains d'entre eux; elle est sèche, rauque, quinteuse. Le jetage primitivement séreux devient muqueux;

il est souvent accompagné d'un larmoiement (conjonctivite). Cette forme évolue en une à deux semaines.

#### 2.123 LES FORMES MIXTES : LES PNEUMO ENTERITES (51).

Elles sont excessivement fréquentes.

#### 2.124 LA FORME NERVEUSE

Elle est extrêmement atypique. Il semble que les jeunes bovins en soient plus fréquemment atteints que les veaux à proprement parler. Les animaux ne présentent aucun symptôme physique ou fonctionnel si ce n'est une torpeur intense (51). Ils entrent dans le coma, meurent en quelques jours de méningo-encéphalite.

#### 2.125 LA SYMPTOMATOLOGIE ARTICULAIRE

Il s'agit d'arthrites dans les formes chroniques. Elles intéressent le plus souvent le jarret ou le grasset. Les articulations sont hypertrophiées et douloureuses. Les veaux boitent et ont une démarche chancelante.

### 2.13 LES FORMES INAPPARENTES

Tous les animaux porteurs ou excréteurs de salmonelles ne sont pas forcément malades. Ils peuvent toutefois être à l'origine d'enzootie dans un élevage où ils sont introduits. Une infection peut toutefois se révéler à la suite d'une déficience immunitaire.

## 2.2 LES LESIONS

### 2.21 LESIONS MACROSCOPIQUES

2.211 Dans la forme SEPTICEMIQUE, les veaux morts présentent des lésions classiques, non caractéristiques de cette infection. Le cadavre est congestionné de façon généralisée et notamment au niveau des muqueuses, des séreuses (signe de l'araignée). On note



la présence de pétéchies sur le myocarde, le thymus ...; parfois des épanchements sérofibrineux dans les grandes cavités.

## 2.212 LES FORMES LOCALISEES

### 2.2121 Les entérites

Les lésions les plus spécifiques sont celles qui sont rencontrées dans les cas d'entérites hémorragiques. Le cadavre est émacié, le flanc creux, les yeux enfoncés dans les orbites (signant une déshydratation prononcée). Le train arrière est souillé par des fécès liquides. A l'ouverture des grandes cavités, on trouve parfois un exsudat coloré rouge.

Les lésions siègent sur :

#### - le tractus digestif.

Les fécès contenus dans les anses intestinales sont liquides et présentent les caractères décrits dans le paragraphe précédent. Ils sont liquides, nauséabonds, muqueux et souvent sanieux (caractère important pour le diagnostic différentiel de l'entérite). Les muqueuses de la cailliette, de l'intestin grêle (iléon et jejunum), du coecum et des premières parties du colon sont congestionnées de façon diffuse. Elles sont le siège d'une inflammation catarrhale et pseudo-membraneuse. On note parfois la présence de foyers hémorragiques, d'ulcères recouverts d'un exsudat caséux (caractère à retenir). Les plaques de Peyer, organes lymphoïdes, sont hypertrophiées, parfois ulcérées.

#### - les ganglions mésentériques

Ils sont toujours hypertrophiés, humides, succulents parfois même hémorragiques, signant l'évolution aiguë de l'entérite.

#### - la rate est volumineuse

Sa capsule est parsemée de pétéchies, de suffusions. La pulpe couleur framboise est plus fluide que normalement.

#### - le foie

Sa consistance est amoindrie. Il est congestionné, sub ictérique (marbrures jaunâtres). Il présente l'aspect d'un foie

taxi-infectieux. Nous notons la présence de petits foyers sub-miliaires de nécrose au sein du parenchyme hépatique. Ils sont à la limite de la visibilité et signent (lorsqu'ils sont présents) l'évolution chronique de la maladie. La vésicule biliaire a une paroi épaisse. La bile apparaît peu fluide et colorée en ocre. Elle colle au doigt.

- les reins

Ils peuvent être le siège de foyers de nécrose.

2.2122 Les lésions pulmonaires

Elles sont de types très divers : bronchopneumonies, pneumonies accompagnées ou non de pleurésie. Les lobes les plus fréquemment atteints sont les lobes apicaux et cardiaques. Ils sont parfois hépatisés. On observe également de l'emphysème, de l'œdème aigu mais aussi des foyers nécrotiques. Ces lésions pulmonaires proprement dites s'accompagnent bien souvent d'inflammation des premières voies respiratoires.

2.2123 Formes diverses

●Les arthrites rencontrées dans les évolutions chroniques, sont de type sérofibrineux. Le liquide synovial a un aspect floconneux, jaune foncé.

●Les ostéites et ostéopériostites raréfiantes ont été également décrites. Elles intéressent les extrémités des os longs.

●Les méningo encéphalites se traduisent par une congestion méningée avec des foyers hémorragiques au sein du tissu nerveux proprement dit.

●Les omphalo phlébites ou omphalites suppurées ont été signalées dans les formes classiques (22).

Nous concluons donc en insistant sur l'extrême diversité des lésions observées lors de salmonelloses. Les salmonelles présentent un entéro-tropisme mais aussi un pneumotropisme et reticulo-tropisme marqués (89). Chez les porteurs sains ou chez les animaux atteints de façon latente, les lésions sont d'une

extrême discrétion. Ceci pose un problème d'ordre sanitaire au vétérinaire inspecteur. Heureusement dans ce cas, les viscères et les muscles ne seraient qu'exceptionnellement contaminés (27).

## 2.22 LESIONS MACROSCOPIQUES

### Le foie

Les lésions caractéristiques mais non pathognomoniques de salmonellose siègent essentiellement sur le foie. Il s'agit de nodules paratyphiques. Ils sont constitués de cellules de Kupffer hypertrophiées et de cellules endothéliales qui se sont multipliées abondamment. On trouve également des foyers nécrotiques dans les zones intralobulaires. Ils sont multiples, bien circonscrits et parfois visibles à l'oeil nu.

La rate est le siège d'une hyperglobulie importante ainsi que d'une infiltration monocyttaire et macrophagique.

### Les ganglions

On note une hyperplasie des formations lymphoïdes de la corticale et une hyperhémie.

Les préestomacs sont le siège de nécrose épithéliale et des tissus conjonctifs sous jacents. Ces foyers sont envahis par des colonies microbiennes. Les lésions de la caillette sont de type inflammatoire et ne présentent aucune spécificité.

### L'intestin

On note une importante desquamation de l'épithélium, une congestion et un oedème de la sous-muqueuse. Le chorion sous-glandulaire est infiltré par des cellules inflammatoires. Des foyers de nécrose peuvent exister sur la muqueuses et la sous-muqueuse. Les entérites nécrosantes sont accompagnées de lymphadénite aiguë mésentérique.

### 3 - ETIOLOGIE

#### 3.1 LES SALMONELLES -- RAPPELS BACTERIOLOGIQUES

##### 3.11 DEFINITION ET CLASSIFICATION

Les salmonelles sont des bactéries appartenant à la grande famille des Enterobacteriaceae. Elles présentent en commun avec les autres enterobactéries les caractères suivants :

Leur morphologie : ce sont des bacilles Gram négatif de 2 à 3  $\mu$  de longueur, mobiles grâce à des cils répartis sur tout le corps bactérien à l'exception de quelques une dont deux salmonelles couramment isolées en pathologie aviaire (*S. pullorum* et *S. gallinarum*). Elles ne possèdent ni capsule, ni spore.

Leur métabolisme : ces bactéries cultivent sur milieux ordinaires, réduisent les nitrates en nitrites, dégradent les hydrates de carbone par métabolisme fermentatif et sont dépourvues d'oxydase.

Le genre *Salmonella* constitue un vaste groupe comprenant environ 2 000 sérotypes différents, présentant toutefois un certain nombre de caractères biochimiques en commun. Nous ne rapporterons ici que les principaux; ces bactéries fermentent le mannitol mais pas le lactose, ne produisent pas d'indole mais habituellement de l' $H_2S$  et ne possèdent ni uréase, ni tryptophane desaminase (TDA) mais une lysine décarboxylase (LDC). Les entérobactéries présentant ces caractères sont dénommées salmonelles. Elles se différencient les unes des autres par leur formule antigénique somatique (AgO le plus important pour les diagnostics courants) et flagellaire (AgH). Leur dénomination évoque souvent un syndrome dont elles sont responsables, complété parfois par le nom de l'espèce animale chez lequel elle a été isolée.

Exemple : *Salmonella abortus ovis*, *Salmonella typhimurium*.

Les sérotypes portent également le nom de villes, ou de régions dans lesquels ils ont été isolés.

Exemple : *S. dublin*, *S. London*... (4, 20, 49, 62, 88).

### 3.12 LES CARACTERES CULTURAUX

Les salmonelles poussent rapidement sur milieux ordinaires en anaérobiose facultative à 37°C (et à pH voisin de la neutralité).

En bouillon, un trouble moiré apparaît après 4 à 5h d'incubation, par agitation.

Sur milieu solide les colonies mesurent 2 à 4 mm. Elles sont rondes, gris blanchâtre, brillantes à bord bien délimité dans le cas des colonies lisses ou S. (de l'anglais Smooth). Il existe aussi des formes rugueuses ou R. (de l'anglais Rough) présentant un contour irrégulier, une surface rugueuse, sèche et une teinte mate. Ces deux formes existent chez toutes les entérobactéries. Les salmonelles ne cultivent pas sur milieu CNK (au cyanure de potassium).

Enfin, nous rappellerons pour mémoire, que l'on utilise des milieux sélectifs pour isoler les salmonelles. Ils contiennent des produits inhibiteurs vis-à-vis des bactéries Gram positif ainsi que des nombreuses Gram négatif (sels biliaires) mais aussi des indicateurs colorés de pH (rouge phénol)... Ces milieux facilitent l'isolement de ces bactéries mais aussi le choix des colonies d'identifier.

### 3.13 ETUDE DES CARACTERES BIOCHIMIQUES

Le diagnostic de genre ou de groupe s'effectue à partir des caractères biochimiques. (différences entre salmonelles et Escherichia ...). De façon courante en Laboratoire on utilise des milieux qui nous permettent de déterminer plusieurs de ces caractères à partir de la même culture. Nous reviendrons sur ce point.

Les caractères biochimiques concernent :

#### 3.131 LE METABOLISME DES GLUCIDES

Les salmonelles fermentent avec production de gaz le plus souvent le glucose, le sorbitol, le mannitol, le maltose, mais pas l'adonitol, la saccharose, la salicine, le lactose.



### 3.132 LE CATABOLISME DES SUBSTANCES AZOTEES

Ces bactéries possèdent une lysine décarboxylase (LDC) mais sont dépourvues d'uréase, de désaminase de phényl-alanine et du tryptophane (TDA) (à la différence des proteus et providencia). Elles ne produisent pas d'indole. La gélatine ne subit pas de protéolyse.

La présence de l'arginine déshydrogénase (ADH) et celle de l'ornithine décarboxylase (ODC) est variable pour les salmonelles.

### 3.133 L'ACTION SUR LES SELS ORGANIQUES

Les salmonelles ont la faculté d'utiliser les citrates comme source de carbone (citrate de Simmons).

### 3.134 ENZYMES DIVERS

Ces bactéries produisent de l' $H_2S$ .

Enfin, il existe une façon précise et fidèle de distinguer des sous-groupes à l'intérieur de chaque sérotype de Salmonella. Elle consiste à définir un certain nombre de caractères biochimiques variables de types biochimiques ou biotypes. (exemple : la fermentation de l'inositol, du tréhalose, du d-tartrate; la recherche de la tetrathionate réductase, ...).

Ils sont très utilisés en complément de la lysotypie comme marqueurs épidémiologiques.

## 3.14 ETUDE DES CARACTERES ANTIGENIQUES

L'étude sérologique permet d'identifier les différents types de Salmonella. Celle-ci ne doit être entreprise qu'après avoir eu confirmation de l'isolement d'une salmonelle par l'étude des caractères biochimiques.

Nous distinguons deux grands types d'antigènes : les antigènes du corps bactérien et les antigènes liés aux flagelles.

### 3.141 LES ANTIGENES DU CORPS BACTERIEN

#### 3.1411 Antigène O

Cet antigène est le plus important d'un point de vue diagnostic.

●Propriétés physiques et chimiques : il résiste au phénol, à l'alcool. Il est thermostable 2h30 à 100°C.

Les AgO des salmonelles sont composées de différents facteurs séparables sérologiquement, désignés par des chiffres (travaux de KAUFFMANN et WHITE). Certains de ceux-ci sont communs à différents sérotypes et ont permis de définir des groupes "O". Il existe ainsi les groupes A, B, C, ... Un sérotype de salmonelle possède donc un ou plusieurs AgO.

#### ●L'agglutination O

Elle est lente à se produire et nécessite un passage de 2 heures en étuve à 37°C suivi de 18 heures passées à température ambiante. Les agglutinats sont fins et granulaires.

#### ●Propriétés biologiques

L'AgO est l'endotoxine des salmonelles. Sa composition est glucido-lipido-protéique. La fraction glucidique est responsable de la spécificité de cet Ag, la protéique de l'antigénicité et la lipidique de l'action leucopeniante pyrogène et toxique.

#### 3.1412 L'antigène Vi

Les antigènes Vi existent seulement chez certains sérotypes de salmonelles (*S. typhi*, *paratyphi*, *typhimurium*,...). Ils sont situés à l'extérieur de la paroi et sont formés de polymères de l'acide amino-hexuronique. Ils masquent l'AgO d'un point de vue sérologique et peuvent ainsi fausser le sérodiagnostic. Les suspensions bactériennes riches en AgVi, et O inagglutinables, portées à 60°C au bain-marie pendant une heure, deviennent O agglutinables. Ces Ag n'existent que dans les cultures bactériennes fraîchement isolées; c'est pour cela qu'on les a nommés Ag Vi (virulence).

L'agglutination Vi présente les mêmes caractères que l'agglutination O. L'agglutinabilité de cet Ag est détruite à la chaleur mais n'est inhibée ni par l'alcool, ni par le formol.

Il faut savoir enfin qu'aux Ag Vi correspondent des bactériophages (dits Vi) permettant de différencier les bacilles possédant cet Ag en un certain nombre de types bactériophagiques ou lysotypes.

### 3.1413 Antigène M

L'antigène M n'existe que chez les colonnies M (muqueuses) mais pas chez les S. (lisses). Il n'intervient pas de façon courante dans le sérodiagnostic.

### 3.142 LES ANTIGENES FLAGELLAIRES OU H

Ces Ag existent chez toutes les bactéries mobiles, flagellées.

#### ● Propriétés physiques et chimiques

Ils sont thermolabiles. Leur pouvoir antigène est détruit par chauffage à 100°C pendant 2h. Leur agglutinabilité n'est pas modifiée par le formol à 0,5p.100 mais est détruite par l'alcool à 50p.100 ainsi que par les ferments protéolytiques.

#### ● L'agglutination H

Elle se produit assez rapidement en 2h à 37°C. Elle se présente sous forme de flocons dissociables par agitation.

### 3.143 EVOLUTION DE LA STRUCTURE ANTIGENIQUE DES SALMONELLES

La structure antigénique des salmonelles peut se modifier :

- par mutation. Exemple : des bactéries mobiles OH peuvent devenir immobiles O par perte de leur AgH.
- par perte d'un caractère notamment à la suite de repiquages successifs des souches. Exemple : des bactéries lisses S peuvent devenir rugueuses, R.
- par acquisition de nouveaux caractères antigéniques par conversion phagique. Ceci est fréquent pour S. typhimurium.



- par variation quant à la richesse en Ag. Exemple Ag Vi masquant plus ou moins l'AgO.

- par variation à l'intérieur même d'un type antigénique. Exemple AgH.

Salmonella dublin est monophasique, son AgH n'existe que sous une forme g, p.

Par contre, Salmonella typhimurium est diphasique. Elle possède en phase 1 l'Ag i et en phase 2 l'Ag 1,2. Ils sont commandés par deux gènes.

Sur milieu ordinaire, au sein de la population bactérienne, on retrouve les deux types d'AgH exprimés, i et 1, 2 de façon statistique (une bactérie n'en exprime qu'un à la fois). Mais sur milieu contenant un sérum anti i, les bactéries exprimeront par inversion de phase l'Ag 1,2 et vis-versa. Ce phénomène est réversible.

### 3.144 LES FORMULES ANTIGENIQUES

Les sérotypes de salmonelles sont identifiés d'après leurs antigènes O et H. L'identification de ceux-ci présente un intérêt capital pour le diagnostic courant de Laboratoire. Les formules de ceux-ci sont codifiées dans le schéma de KAUFFMANN et WHITE (28).

3.1441 Salmonella typhimurium appartient au groupe B caractérisé par la constance de l'Ag O<sub>4</sub>. Sa formule antigénique est la suivante :

|                      |          |         |
|----------------------|----------|---------|
|                      | phase 1  | phase 2 |
| Ag O = 1, 4, (5), 12 | Ag H = i | 1,2     |

Ag O<sub>1</sub> est induit par un phage.

Ag O<sub>4</sub>, 12 sont constants.

Ag O (5) est inconstant : il est absent chez la variété Copenhague, spécifique des oiseaux (importance en épidémiologie).

3.1442 Salmonella dublin appartient au groupe D caractérisé par les Ag 9,12.



|                       |             |         |
|-----------------------|-------------|---------|
|                       | phase 1     | phase 2 |
| Ag O : 1, 9, 12, (Vi) | Ag H : g, p | —       |

Le caractère Ag O<sub>1</sub> est induit par un phage.

Ag (Vi) peut être absent.

De façon générale, les caractères inconstants sont intéressants d'un point de vue épidémiologique : ils sont utilisables comme des marqueurs.

### 3.15 LA SENSIBILITE AUX PHAGES - LA LYSOTYPIC

Nous ne ferons qu'évoquer rapidement ce point d'importance primordiale en matière d'épidémiologie. Le lysotypage des souches de salmonelles est extrêmement complexe et n'est pratiqué que dans des Laboratoires très spécialisés. Il convient pour cela d'envoyer les souches isolées au Centre National de Lysotypie entérique de l'Institut Pasteur de Paris.

Nous rappelons pour mémoire qu'il existe un phage dénommé : phage Salmonella O<sub>1</sub> de Félix et Callow provoquant la lyse de tous les sérotypes de salmonelles. Son usage permet une orientation rapide du diagnostic ou une simple confirmation de sa nature.

Les lysotypes proprement dits sont infiniment nombreux et permettent de scinder chaque sérotype en sous groupes. Leur spécificité est très étroite. Aussi sont-ils utilisés comme marqueurs épidémiologiques.

### 3.2 LES FACTEURS INTRINSEQUES PREDISPOSANTS

Nous rappellerons dans ce sous chapitre, les caractères présentés par les veaux en tant qu'individus ainsi que ceux qui leur ont été transmis de façon génétique ou congénitale par leur mère et qui favorisent l'apparition de cette maladie. Ces facteurs ont tous une incidence plus ou moins directe sur la résistance opposée par le veau à l'agression microbienne que nous étudions ici.

Nous venons d'introduire la notion de terrain favorable à l'apparition des salmonelloses, ainsi d'ailleurs qu'à de nombreuses maladies infectieuses.

### 3.21 LES FACTEURS LIES AU PARENTS

#### 3.211 LA RACE

Les races pures et améliorées présentent une plus grande réceptivité à l'infection que les races rustiques ou les animaux issus de croisements. Nous savons en effet, que le taux de mortalité des veaux de race FFPN est plus élevé en moyenne que celui des veaux de race Normande (71). La gémellité plus fréquente dans certaines races est également un facteur défavorable pour les jeunes. Ceci est dû en partie aux vélages difficiles.

Nous remarquerons enfin que la corrélation performance - résistance aux infections est négative de façon générale (10).

#### 3.212 L'AGE DE LA MERE ET LE NUMERO DE VELAGE

Les vaches fatiguées par des gestations multiples, des lactations importantes, l'absence de tarissement, donnent jour à des veaux fragiles. Il en est de même pour les très jeunes femelles gestantes, n'ayant pas encore achevé leur propre croissance.

#### 3.213 L'ALIMENTATION DES MERES

Les déséquilibres intéressent surtout les protides, les minéraux et les oligoéléments ainsi que les vitamines. Un mauvais rationnement est bien souvent à l'origine de troubles graves chez la mère et le jeune.

#### 3.214 LE PLACENTA

Dans l'espèce bovine, le jeune naît agammaglobulinémique. Les anticorps maternels ne traversent pas le placenta. Seul le colostrum ingéré après la naissance confère au veau une immunité passive.

Si la mère est en mauvais état général, si elle est mal alimentée, ou si elle ne subit pas de rappels vaccinaux au cours de sa gestation, les qualités immunologiques du colostrum s'en ressentent de façon très sensible.

### 3.22 LES FACTEURS LIES AU JEUNE

#### 3.221 L'AGE

Les taux de mortalité, de façon très générale, quelque'en soit leur étiologie, sont excessivement élevés durant les deux premières semaines de la vie. MORNET (1977), (71) nous signale qu'ils sont trente quatre fois plus élevés durant le premier mois que pendant le second !

#### 3.222 LE SEXE

Les mâles sembleraient plus fragiles que les femelles d'après des chiffres relevés en Allemagne Fédérale et en France (71).

#### 3.223 LE POIDS DU VEAU A LA NAISSANCE

Les veaux légers semblent être frappés de façon plus fréquente par des troubles digestifs. On doit donc conseiller l'achat de veaux lourds, c'est à dire pesant plus de 40 kg à la naissance.

#### 3.224 L'IMMUNITE

Le colostrum fournit au jeune les anticorps maternels qui lui confèrent une immunité passive. Ceux-ci ne traversent la barrière intestinale que durant les premières 24 heures suivant la naissance. Les veaux qui n'ont pas bu le colostrum, ou qui l'ont bu tardivement ou en quantité insuffisante sont davantage sujets aux infections (85).

L'immunité active humorale du veau ne s'installe que progressivement alors que l'immunité passive d'origine colostrale s'estompe. (le taux d'anticorps maternels atteint 50p.100 du taux originel en fin de troisième semaine). Les animaux qui présentent un taux élevé en immunoglobulines sériques (particulièrement en Ig M) seraient mieux protégés contre les infections à salmonelles que les autres. (26). L'immunité cellulaire est active dès la naissance et son rôle est fort important dans les cas de salmonelloses. Il faut savoir toutefois que les défenses immunitaires dans leur

ensemble varient énormément d'un individu à l'autre (23).

### 3.225 L'ALIMENTATION

Nous insisterons ici particulièrement sur la valeur alimentaire du colostrum. Il présente des propriétés laxatives et nutritives tout à fait intéressantes. Il est riche en protides, matières grasses et vitamines. Plus tardivement, les caractères quantitatifs et qualitatifs du lait utilisé interviennent de façon directe sur l'état général de l'animal.

Certains animaux présentent des attitudes alimentaires anormales et sont davantage sujets à des troubles digestifs que les autres. Ceux qui présentent de la polyphagie, de la tachyphagie, ou du pica sont prédisposés aux indigestions. Enfin les veaux rachitiques sont particulièrement fragiles (70).

3.226 L'ETAT GENERAL DE L'ANIMAL joue un grand rôle. Les foyers de suppuration au niveau de la plaie ombilicale, le parasitisme (ascaris...), la fatigue, ..., sont autant de facteurs favorisant le développement d'infections.

### 3.3 LES FACTEURS ADJUVANTS OU DECLENCHANTS EXTRINSEQUES

Les agressions encore appelées stress, de façon commune, sont caractérisés par leur grande fréquence et l'extrême variété de leurs manifestations.

L'organisme répond à celles-ci par une réaction physiologie névro-endocrinienne double. Le premier système régulateur, d'intervention très rapide, n'est pas spécifique. Il s'agit d'une activation du système orthosympathique libérant des catécholamines (adrénaline et nor adrénaline). Le second système sollicité est corticotrope. Il permet à l'animal d'adapter sa réaction et son comportement au type d'agression dont il est l'objet. Cette réponse aux agressions dépend du patrimoine génétique de l'animal mais aussi de son apprentissage.



L'organisme réagit aussi aux agressions par une dépression immunitaire préparant ainsi le "terrain" aux maladies infectieuses (69).

### 3.31 LES AGRESSIONS PHYSIQUES, CHIMIQUES ET ALIMENTAIRES

#### 3.311 FACTEURS METEOROLOGIQUES

Les variations saisonnières relatives aux taux de mortalité nous font penser que les facteurs : température, hygrométrie, vents, interviennent de façon directe sur les conditions d'élevage.

Dans nos pays, on enregistre une augmentation de ces taux durant les mois d'hiver et parfois en été, les années chaudes et sèches.

#### 3.312 L'ALIMENTATION

Les règles générales d'hygiène et de rationnement doivent, elles, être respectées très scrupuleusement (propreté de l'eau utilisée, hygiène lors de la préparation et de la distribution du lait, proportions de poudre et d'eau à température voulue, nettoyage régulier et désinfection de l'ensemble du matériel) (63, 101). Il semble que la distribution du lait à volonté par distributeur automatique (louve) soit davantage responsable d'intercontaminations des veaux que par distribution individuelle au seau. Toutefois, dans les conditions idéales (animaux sains, rationnement bien établi et hygiène respectée), les différents modes d'alimentation fournissent des résultats très comparables.

### 3.32 LES AGRESSIONS DE L'ENVIRONNEMENT

Elles sont cruciales dans les élevages intensifs de veaux. Ceux-ci sont retirés de leur exploitation d'origine à 8 jours bien souvent. Ils subissent des transports très longs dans des conditions précaires. Ils sont exposés sur les marchés, regroupés dans les centres d'allotement. Durant cette période, la faim, la soif, la fatigue provoquée par les manipulations affaiblissent considérablement les veaux. Ils ne sont plus en mesure de lutter contre les infections même banales. Arrivés dans l'exploitation de destination, ils sont mis en bandes. Commence alors

la période d'apprentissage au mode d'alimentation (seau, tétine), à l'aliment lui-même; mais aussi l'adaptation à l'environnement de façon globale (conditions d'ambiance = température, hygrométrie, courants d'air, ...; mode de logement; soins dispensés par l'éleveur).

### 3.33 LES AGRESSIONS BIOLOGIQUES

Les contaminations bactériennes, virales des veaux lors de l'allocation, de leur brassage sur les marchés sont extrêmement préoccupantes. Leurs sources sont variées. Il peut s'agir des locaux, des véhicules non désinfectés après usage et souillés par des déjections d'animaux excréteurs de salmonelles, soit encore par les veaux malades ou porteurs sains directement.

Le portage des salmonelles est un phénomène bien connu. Les germes sont excrétés dans les fèces des animaux porteurs en grande quantité, de façon intermittente parfois. Les stress favorisent cette excrétion chez les sujets sains. Les salmonelles accroissent leur virulence et leur pouvoir pathogène au cours des passages de veau à veau.

Dans les exploitations traditionnelles, la résistance des jeunes au microbisme d'étable est beaucoup plus satisfaisante dans l'ensemble, surtout dans les cas où le cheptel est soumis à de faibles remaniements.

Nous rappellerons enfin que des infections virales ou bactériennes bénignes peuvent être révélatrices d'autres infections jusqu'ici latentes (germes de sortie). Il existe également des germes dits d'accompagnement. Nous n'en connaissons pas chez le veau, mais chez le porc l'association du virus de la peste porcine et de *Salmonella choleraesuis* est très classique.



## 4 - EPIDEMIOLOGIE

### 4.1 ETUDE ANALYTIQUE

#### 4.11 LES MATIERES VIRULENTES

Ce sont les salmonelles. Ces bactéries ne présentent pas de forme de résistance (spores) mais sont toutefois caractérisées par leur très grande résistance dans le milieu extérieur.

#### 4.111 LES RESERVOIRS

##### 4.1111 L'eau et les sols

###### Les eaux.

On a signalé leur présence dans l'eau d'étangs ou de cours d'eau (39, 108). Le traitement insuffisant des eaux en aval d'abattoirs est parfois responsable de pollution bactérienne.

Les sols peuvent être également réservoirs de salmonelles. Les bovins adultes se contaminent souvent au paturage du fait de la présence d'animaux excréteurs dans le troupeau ou à la suite d'épandage de lisiers ou d'engrais contenant des salmonelles. (25, 48). Mais ce facteur n'intervient guère dans notre présente étude puisque les veaux sont élevés dans des exploitations hors-sol.

4.1112 Les aliments d'origine animale ont été incriminés bien des fois mais leur rôle est aujourd'hui fortement contesté. Les poudres d'os, les farines de sang, de viande, de poisson étaient les plus fréquemment accusés du fait de traitements thermiques jugés insuffisants, ou de contamination exogènes par la vermine (rongeurs, insectes, ...) lors de mauvais mode de stockage. *S. dublin* est isolée de façon très exceptionnelle dans ce type d'aliment, à l'inverse de *S. typhimurium*. On isole également

un grand nombre de sérotypes divers. Seraient-ils à l'origine de cette nouvelle vague de salmonelloses bovines britanniques caractérisées par leur extrême variété sérotypique ? (108).

#### 4.1113 Les locaux, le matériel d'exploitation

Les bottes, brosses, ustensiles utilisés pour la préparation des aliments, ..., peuvent être source de contamination d'origine animale ou humaine.

### 4.112 LES VECTEURS

#### 4.1121 Les rongeurs et les animaux sauvages

Les animaux sauvages et les rongeurs plus particulièrement sont souvent porteurs-excréteurs de salmonelles. Chez ces derniers il s'agit bien souvent du sérotype typhimurium (il a été isolé pour la première fois dans cette espèce par LOEFFLER) (41).

#### 4.1122 Les animaux domestiques et l'homme

##### 4.11221 Les caractères du portage et de l'excrétion des salmonelles en rapport avec l'animal

Nous distinguons en effet plusieurs catégories d'animaux porteurs :

Les porteurs actifs : il s'agit des malades mais aussi des animaux guéris après traitement et des porteurs sains. Ils excrètent des germes dans les fèces essentiellement, mais aussi dans les urines, le lait, le placenta. Ce phénomène peut se produire de façon intermittente, surtout à la suite d'un stress, ou de tout affaiblissement de l'état général.

Les porteurs latents sont des veaux qui n'excrètent pas de salmonelles de façon courante mais qui peuvent à un moment ou un autre en excréter à la suite du réveil d'un foyer infectieux bien localisé dans leur organisme. On ne peut les détecter facilement mais ils présentent un danger potentiel au sein d'un élevage.

Les porteurs passifs sont des animaux qui ont tout simplement ingéré des salmonelles et qui les éliminent en fin de transit sans manifester aucun trouble. Dans les troupeaux qui contiennent des animaux excréteurs actifs, on trouve toujours des animaux appartenant à cette catégorie.

#### 4.11222 Les caractères du portage liés au sérotype

Il existe des différences importantes relatives à l'épidémiologie des deux sérotypes rencontrés couramment chez les veaux.

*Salmonella typhimurium* est excrété durant quelques semaines à quelques mois après guérison clinique des malades. Ainsi, un jeune animal atteint de salmonellose à *S. typhimurium* ne devrait plus être porteur de germes à l'état adulte. Ce sérotype est rencontré chez une très grande variété d'espèces animales à la différence de *S. dublin* qui est isolé chez les bovins et chez l'homme de façon presque exclusive. Aussi la conduite de l'épidémiologiste diffère-t-elle lorsqu'il étudie une infection à *S. dublin* ou à *S. typhimurium*. La recherche des types biochimiques et des lysotypes est indispensable à la bonne conduite d'une enquête de cet ordre.

L'excrétion de *S. dublin* chez les veaux est beaucoup plus inquiétante que dans le cas précédent. Elle peut en effet persister plusieurs années, voire toute la vie économique des animaux.

#### 4.12 LA RECEPTIVITE DES ANIMAUX

Elle a été étudiée dans le paragraphe 3.2 : consacré à l'étude des facteurs intrinsèques prédisposants.

#### 4.13 LA RESISTANCE DU GERME

##### 4.131 DANS LE MILIEU EXTERIEUR

Les salmonelles sont des germes extrêmement résistants, ayant la faculté de s'adapter à la nature du terrain sur lequel ils se trouvent. Leur destruction est difficile à réaliser dans le milieu extérieur. Dans l'eau fraîche, elles survivent plus de trois semaines mais trois jours seulement dans l'eau de mer (108). Dans les fécès épandus à l'extérieur (pâtures,...), *S. dublin* peut persister six mois mais sans doute dix mois dans les projections déshydratées sur les murs des étables en l'absence de désinfection. Dans les fumiers, *S. dublin* ne survit guère du fait de la présence de corps toxiques produits par la flore (48).  
(31, 50, 99, 104, 108).

##### 4.132 ACTION DES AGENTS PHYSIQUES ET CHIMIQUES

Les salmonelles sont détruites par une exposition d'une heure à 56°C. Ce fait est particulièrement important en ce qui concerne la prévention des toxi-infections alimentaires. Les aliments réchauffés, cuisinés présentent un danger moindre pour les consommateurs. Dans notre étude le traitement par la chaleur n'est envisageable que dans des cas très limités malheureusement ! Ces germes sont également sensibles aux rayons ultra-violets, aux antiseptiques ordinaires : sublimé à 1/1000, eau de javel au 1/100, à l'aldéhyde formique qui les détruisent en une vingtaine de minutes.

#### 4.14 LE MODE DE CONTAMINATION

Le mode de contamination d'une exploitation saine est due, de façon courante, à l'introduction d'animaux infectés au sein d'un troupeau indemne.

Dans les élevages traditionnels, les bovins adultes excréant des salmonelles contaminent les jeunes. Dans les élevages industriels de veaux, les contaminations sont dues au brassage d'animaux d'origines diverses (voir le paragraphe 3.32). Elles peuvent encore avoir lieu à la suite de contacts avec des réservoirs (voir le paragraphe 4.111) ou des vecteurs de salmonelles (voir paragraphe 4.112), mais aussi par ingestion d'eau ou de denrées alimentaires polluées bactériologiquement.

#### 4.15 LES VOIES DE PENETRATION

4.151 LA VOIE ORALE est reconnue comme étant la voie classique de l'infection. On réussit à reproduire des salmonelloses par administration de  $10^6$  à  $10^{11}$  S. dublin ou de  $10^4$  à  $10^{11}$  S. typhimurium à des bovins. Ces doses expérimentales seraient beaucoup plus élevées que celles provoquant la maladie naturelle. Les doses sont moins importantes si l'on recourt à une administration intra-duodénale. En effet, de nombreuses salmonelles sont détruites lors de leur passage dans les réservoirs gastriques.

4.152 LA VOIE RESPIRATOIRE est connue chez la souris. DARLOW, BALE, CARTER (1961), (17) ont reproduit une maladie expérimentale à *Salmonella typhimurium*, caractérisée par une pneumonie primaire. Cette voie d'inoculation leur est apparue aussi pathogène que la voie péritonéale. La DL 100 (dose léthale 100) correspondant à l'inoculation par voie aérienne est moins élevée que celle correspondant à une administration orale. Des inoculations intra-nasales de *Salmonella cholerae* suis ont été pratiquées chez le porc. Elles ont provoqué des pneumonies et des septicémies (38). Une étude de CLEMMER (1960), (13) a montré qu'un nombre restreint de germes peut infecter mortellement de jeunes poussins par simple inhalation alors que 100 à 1000 fois plus de germes sont nécessaires pour infecter des animaux par voie digestive.

4.153 LA VOIE CONGENITALE a été citée également. On sait que chez les bovins adultes, les salmonelloses s'expriment bien souvent par des entérites mais aussi et surtout par des avortements. Certains auteurs ont pensé que lors d'infection génitale, clinique ou non, on pouvait avoir transmission de salmonelles à travers le placenta de la mère au jeune (92). D'autres auteurs pensent que la contamination s'effectue dans les toutes premières heures de la vie. Une étude d'OSBORNE, PEARSON, LINTON et SHIMELD (1977), (76) a montré que les parturientes excrétaient des salmonelles dans les fécès, les sécrétions vaginales et dans le lait après la mise bas. Ils n'ont pas pu démontrer l'existence d'une contamination intra-utérine pour *Salmonella dublin*.

## 4.2 ETUDE SYNTHETIQUE

### 4.21 LA SITUATION ACTUELLE - CONSIDERATIONS GENERALES

*Salmonella dublin* provoque les mêmes symptômes que *S. typhimurium* chez le veau. Toutefois, chez les vaches, ce premier sérotype est agent d'avortements. Il est rencontré chez l'homme et est considéré comme très redoutable puisqu'on l'isole habituellement par hémoculture lors de septicémies (60).

*Salmonella typhimurium* présente un caractère beaucoup plus ubiquitaire. Elle atteint les jeunes bovins mais aussi l'ensemble des mammifères et les oiseaux avec une très forte incidence (voir chapitre 1.1). L'homme lui paye un très lourd tribut en ce qui concerne les toxico-infections alimentaires. Leur origine est le plus souvent exogène (faute d'hygiène, souillures, mauvaise préparation ou conservation des aliments,...). Elle peut être aussi endogène lorsque la viande proprement dite provient d'animaux abattus durant une évolution aiguë septicémique. Il faut enfin savoir que toute salmonelle est potentiellement dangereuse quelle que soit l'espèce considérée. La notion de spécificité attachée à ces germes doit être comprise avec beaucoup de prudence; il ne s'agit en fait que d'une tendance à rencontrer tel sérotype chez telle espèce. Les phénomènes de contamination inter-spécifique sont très préoccupants par leur fréquence et leur diversité.



#### 4.22 LE TYPE D'ELEVAGE

L'augmentation de l'incidence des salmonelloses chez les vœux s'est produite de façon contemporaine du développement des élevages industriels. De nombreux facteurs liés intrinséquement à ce type d'élevage représentent autant de causes favorisant l'apparition de cette maladie (voir paragraphe 3.3). Toute erreur relative à la tenue de l'élevage (hygiène non respectée, alimentation déséquilibrée, mauvaises conditions d'ambiance, les locaux inadaptés,...) peut être à l'origine de troubles pathologiques d'une extrême gravité au sein d'une bande de vœux.

#### 4.23 MORTALITE - MORBIDITE

Les taux de mortalité et de morbidité sont ici encore liés au type d'exploitation considéré. Dans les élevages traditionnels de faible importance, les cas cliniques restent peu importants en nombre. Mais les taux de mortalité sont bien souvent élevés (14).

Dans les élevages de type intensif, les taux de morbidité sont extrêmement variables mais atteignent en moyenne 12,8p.100 (de 1 à 81,8p.100) ! D'après RENAULT (1977), (91), quel que soit le sérotype de salmonelle responsable la mortalité varie de 1 à 36,6p.100 avec une moyenne de 5,2p.100.



## 5 - DIAGNOSTIC

### 5.1 DIAGNOSTIC EPIDEMIOLOGIQUE

Dans les élevages intensifs de veaux (de boucherie, d'élevage) les plus fréquemment atteints par cette maladie, les salmonelloses revêtent un caractère enzootique. Les malades contaminent les animaux sains de proche en proche mais ce phénomène se limite généralement à l'exploitation. Les troubles apparaissent de façon progressive chez les veaux à la différence des infections virales qui sont souvent caractérisées par une apparition brutale, massive et des toxicoses qui ne touchent que quelques animaux d'une bande.

Dans les élevages traditionnels, elles présentent un caractère sporadique chez les jeunes uniquement. La maladie survient parfois à la suite d'un avortement salmonellique (diagnostiqué ou non) chez l'une des vaches du troupeau mais ceci n'est pas constant (14). Le caractère saisonnier de cette maladie est assez aléatoire (voir paragraphe 3.311).

### 5.2 DIAGNOSTIC CLINIQUE

Le tableau clinique présente bien peu de spécificité. On observe des septicémies, des pneumopathies et des entérites compliquées ou non, accompagnées de troubles généraux graves le plus souvent. Seule l'entérite présente un caractère un peu particulier : elle est souvent hémorragique. L'autopsie ne nous apporte que peu de renseignements supplémentaires si ce n'est parfois la présence d'ulcères, d'hémorragies au niveau du tube digestif et de la cailliette. Les animaux morts de septicémie et de pneumopathie ne présentent aucune lésion spécifique aux salmonelloses. En fait, le diagnostic épidémiologique et clinique ne permet pas de conclure à cette infection. Il est, en effet, nécessaire d'avoir recours au diagnostic de laboratoire pour être formel.

### 5.3 DIAGNOSTIC DIFFERENTIEL

La salmonellose du veau est à différencier des maladies à :

#### 5.31 TROPISME DIGESTIF

##### 5.311 INFECTIONS VIRALES

###### La maladie des muqueuses

Les symptômes digestifs sont précédés généralement d'une atteinte ulcéreuse des muqueuses buccales. Cette maladie est assez exceptionnelle chez le veau : elle est surtout fréquente chez les jeunes bovins et les bovins adultes.

###### Les entérites néonatales à rotavirus et à coronovirus

Elles se manifestent chez les tout jeunes veaux âgés de moins de dix jours habituellement. Les animaux plus âgés résistent généralement beaucoup mieux à l'action pathogène de ces virus. Ils peuvent toutefois jouer un rôle d'accompagnement avec un autre agent infectieux (ex. : salmonelle, E. coli,...).

##### 5.312 LES MALADIES BACTERIENNES

###### La colibacillose

Cette maladie atteint les très jeunes veaux et provoque des entérites, mais aussi des septicémies. Elle est responsable de pertes économiques considérables.

L'entérotoxémie due à *Welchia perfringens* et à un déséquilibre nutritionnel (mauvais rationnement, apport d'azote excessif). Cette maladie apparaît chez les veaux âgés de 6 à 10 semaines. Les veaux météorisent et la mort survient généralement de façon brutale. A l'autopsie, on observe des lésions toxico-infectieuses sur le foie et les reins.

### 5.313 LES MALADIES PARASITAIRES

La coccidiose n'apparaît guère chez les animaux de moins de 6 mois. Elle se manifeste par une colorectite. Les animaux présentent une entérite hémorragique (mucus, sang). Dans les formes aiguës, ils se déshydratent, présentent de l'anémie et meurent.

### 5.314 LES INTOXICATIONS AIGUES

### 5.315 LES TOXICOSES

## 5.32 TROPISME RESPIRATOIRE

Cette pathologie revêt une forme enzootique dans les élevages intensifs. Son étiologie est extrêmement variée. On incrimine des virus : réovirus, adénovirus, paramyxovirus de type 3 (PI3), virus syncytial respiratoire (RSV), herpès virus, virus de la maladie des muqueuses; mais aussi des bactéries : pasteurelles, pseudomonas, mycoplasmes, chlamydia,... Ces infections surviennent surtout en hiver (107).

## 5.4 DIAGNOSTIC EXPERIMENTAL

### 5.41 DIAGNOSTIC BACTERIOLOGIQUE

#### 5.411 LES PRELEVEMENTS

##### 5.4111 Les animaux vivants

Chez les veaux suspects, on prélève des fèces que l'on recueille directement dans une boîte à prélèvement prévue à cet effet soit dans un tube contenant un milieu d'enrichissement (ex. : milieu de Leifson au selenite de sodium). Ce type de prélèvement fournit de meilleurs résultats que les écouvillons rectaux (108). Il convient toutefois de pratiquer trois prélèvements à une ou deux semaines d'intervalle les uns des autres, avant d'affirmer ou d'infirmer le portage de salmonelles par un animal suspect. Ce

n'est qu'en ayant connaissance de ces trois résultats, que l'on peut opter pour l'une ou l'autre réponse (voir paragraphe 4.1122).

Chez les veaux malades, on peut prélever du sang lorsqu'ils sont en phase septicémique en vue d'une hémoculture. Les fécès sont des prélèvements généralement satisfaisants lors d'évolution subaiguë ou chronique (87).

5.4112 Sur le cadavre, on prélève deux portions de tube digestif, un os long dépourvu des muscles, lors de suspicion de septicémie, des ganglions mésentériques, une portion de foie, la vésicule biliaire ainsi qu'une portion de poumon lésée en cas de pneumopathie. Ces prélèvements doivent être emballés dans une boîte étanche contenant des sachets de glace. Ils doivent être accompagnés d'une feuille de commémoratifs détaillée. Le vétérinaire doit faire en sorte que ce colis parvienne dans les meilleurs délais au Laboratoire d'analyse.

#### 5.412 LE DIAGNOSTIC BACTERIOLOGIQUE PROPREMENT DIT

Son principe est le suivant : dans un premier temps il convient d'obtenir un milieu liquide riche en salmonelles à partir duquel on pourra isoler des colonies à identifier sur milieu solide. On utilise ainsi :

Un milieu d'enrichissement : ces milieux liquides contiennent des inhibiteurs de croissance à l'égard des bactéries gram positif et de certaines gram négatif. Il s'agit des milieux de Muller-Kauffmann, de Leifson, ...

Un milieu sélectif : on ensemence ce milieu solide avec la culture obtenue sur le milieu liquide d'enrichissement après 24 heures d'incubation à 37°C. Ce milieu solide contient également des inhibiteurs de croissance et des indicateurs colorés permettant de différencier certains caractères (production de  $H_2S$ , utilisation du lactose pour le milieu S.S.) Lorsque l'on est en présence de colonies isolées, il convient d'identifier leur nature par examens microscopiques, coloration gram, recherche des caractères biochimiques

cités dans le chapitre 3.13, complétés par l'étude des caractères antigéniques permettant de déterminer le sérotype ou tout au moins le groupe auquel appartient la salmonelle isolée. Ces techniques seront détaillées dans la seconde partie 1.2 et 1.3 de cette étude.

#### 5.413 CONFIRMATION DU DIAGNOSTIC ET LYSOTYPAGE

On conserve les souches isolées et identifiées par inoculation de celles-ci en tube de gélose profonde que l'on envoie au Laboratoire Central d'Hygiène Alimentaire, 43, rue de Dantzig, 75015 PARIS. Ce Laboratoire confirme le diagnostic et le complète, en précisant le sérotype, le biotype ainsi que le lysotype éventuellement. Les denrées alimentaires d'origine animales sont elles-même soumises à une réglementation extrêmement stricte (circulaire ministérielle n° 8044 du 7 août 1970, (78)) en ce qui concerne les salmonelles.

#### 5.42 LE DIAGNOSTIC SEROLOGIQUE

Il convient de préciser avant d'entamer ce paragraphe quelle réponse immunitaire est opposée à l'infection salmonellique chez les bovins et plus particulièrement chez les jeunes. Les animaux de moins de un mois ne répondent que très faiblement aux AgH flagellaires et l'on ne peut guère détecter les agglutinines anti O avant quatre mois FIELD (1959), d'après WRAY (1977), (108). Ce n'est qu'à partir de cet âge que les veaux synthétisent les deux types d'anticorps en quantité décelable. Mais en pratique, leurs taux ne sont guère interprétables avant un an. Le diagnostic sérologique chez les jeunes animaux n'est pas employé de façon courante pour cette raison. Il faut bien savoir qu'un animal présentant une sérologie négative, peut être malgré tout excréteur de salmonelles alors qu'un animal à sérologie positive peut ne plus être malade puisque les anticorps persistent quelques mois après l'infection. Nous citerons toutefois les principales techniques :

La séro agglutination lente en tube (54).

La fixation du complément (53, 99, 108).

La réaction d'héماغglutination indirecte (98, 107).

Le test de Coombs (108).

L'immuno-fluorescence (108).

Si l'on recourt à ce type d'examen, il convient de faire deux prélèvements de sang chez le même animal à 15-20 jours d'intervalle. Seule une cinétique d'anticorps peut nous renseigner sur le caractère évolutif de la maladie suspectée.

#### 5.43 REACTION D'HYPERSENSIBILITE = TEST INTRADERMIQUE

L'Ag utilisé est une fraction ribosomale de salmonelles. On n'observe aucune différence entre la réponse d'un malade et d'un animal vacciné. Cette réaction ne présente pas d'avantage particulier sur les réactions sérologiques décrites précédemment (1, 108).

Nous rappelons donc que le diagnostic des salmonelloses du veau repose d'une part sur les caractères cliniques et épidémiologiques de la maladie mais aussi, de façon quasiment indispensable sur le diagnostic de laboratoire d'ordre bactériologique. Nous venons en effet d'évoquer les difficultés inhérentes au diagnostic sérologique chez le veau.



6 - PROPHYLAXIE

La salmonellose bovine n'est pas inscrite sur le tableau des Maladies Réputées Légalement contagieuses. Seule la salmonellose porcine l'est. De ce fait, elle n'est pas soumise à déclaration et prophylaxie obligatoires (15).

6.1 LES MESURES SANITAIRES

6.11 LE DEPISTAGE DES ANIMAUX EXCRETEURS DE SALMONELLES

Il s'agit des animaux porteurs actifs, latents et passifs (voir paragraphe 4.11221). Pour dépister ces animaux vecteurs de salmonelles on prélève des fèces en vue de coproculture ou du sang pour les examens sérologiques.

6.12 LA BONNE CONDUITE DE L'ELEVAGE

Au niveau de l'exploitation proprement dite, l'éleveur doit veiller à la qualité bactériologique de l'eau, des aliments. Il doit nettoyer, décaper les locaux d'élevage ainsi que le matériel de façon soigneuse et régulière avant d'user de désinfectants convenables (voir le paragraphe 4.132). Nous rappellerons brièvement les points importants à respecter pour assurer une bonne conduite de l'élevage.

6.121 CHEZ LE NAISSEUR

L'hygiène de la vache gestante et son alimentation adaptée à la production.

L'hygiène du veau nouveau né. Lors de la mise bas, il convient d'isoler les mères dans une maternité présentant des conditions d'ambiance et de propreté satisfaisante (litière propre et sèche). Les manoeuvres obstétricales intempestives devront être limitées.



Dès la naissance, le soigneur doit rompre le cordon ombilical par étirement et l'enduire d'une solution antiseptique. Il veillera également à frictionner le jeune (avec de la paille,...). Après la naissance, les veaux doivent être maintenus dans une nurserie bien isolée thermiquement. On sait à quel point ces jeunes animaux sont fragiles. Enfin et surtout, on aura soin de donner le colostrum au veau dès les premières heures de la vie. La législation relative à la commercialisation du lait et du colostrum (interdiction de commercialiser les produits de la traite durant les 7 jours succédant la mise bas) devrait inciter les éleveurs dans ce sens.

#### 6.122 LES TRANSPORTS ET LES RASSEMBLEMENTS

L'âge de séparation du veau de sa mère nous paraît beaucoup trop précoce. Ils quittent l'exploitation de naissance dès huit jours. Ces nouvelles habitudes commerciales gagneraient à être modifiées. Nous ne reviendrons pas sur les conditions de transport proprement dites trop précaires dans bien des cas; il conviendrait de restreindre les manipulations à leur minimum et d'y recourir avec douceur. Le transporteur doit éviter les surnombres d'animaux dans les camions ou les wagons, isolés thermiquement et désinfectés entre chaque usage.

#### 6.123 LES ATELIERS

On veillera à acheter des animaux d'origine connue provenant d'élevages sains de la région si possible. Avant l'arrivée d'une bande, une désinfection soignée suivi d'un vide sanitaire de 12 jours minimum sera effectuée. On luttera contre les insectes, les rongeurs, mais aussi l'entrée des oiseaux et des animaux familiers dans les ateliers. Les locaux doivent être bien adaptés au nombre d'animaux livrés mais aussi bien conçus (71). Durant le séjour des veaux, on veillera tout particulièrement à l'alimentation (qualité, quantité) ainsi qu'à son mode de distribution. Les conditions d'ambiance ainsi que les animaux feront l'objet de surveillance

étroite.

Les troubles digestifs sont plus fréquents lors des variations de régime (arrivée des animaux, sevrage); on y veillera. Les animaux malades doivent être isolés dès l'apparition des premiers symptômes (température, inappétance, comportement anormal) (12, 24).

## 6.2 LES MESURES MEDICALES

### 6.21 LA CHIMIOPREVENTION

Elle est couramment utilisée dans les élevages industriels (105). Elle présente les avantages d'être peu coûteuse et polyvalente mais cela ne va pas toujours sans inconvénients (voir 2ème partie, chapitre 4).

La chimioprévention est utilisée à des fins zootechniques (doses nutritives de 5 à 20 ppm c'est à dire du 1/100 au 1/30 de la dose curative) mais aussi prophylactiques (doses antistress de 50 à 200 ppm c'est à dire du 1/30 au 1/10 de la dose curative).

On utilise de façon courante la néomycine, la framycétine, la flavomycine, la bacitracine et la bacitracine-zinc, la spiramycine, l'oléandomycine, les tétracyclines...

Ils présentent des activités plus ou moins intéressantes à l'égard des salmonelles.

### 6.22 LES VACCINS

#### 6.221 LES VACCINS TUÉS

Seuls les vaccins tués sont autorisés en France. La protection procurée par ces vaccins classiques lysés ou tués administrés par voie parentérale est discrète, notamment dans les cas de salmonelloses digestives. Ils sont injectés en pratique dans les dix premiers jours de la vie du veau ou le jour de l'achat lorsque ces animaux sont soumis à des risques.

#### 6.222 LES VACCINS RIBOSOMAux

L'étude des vaccins ribosomiaux a été poursuivie sur Mycobacterium tuberculosis ainsi que sur d'autres germes dont les salmonelles. Les ribosomes ou l'ARN bactérien induisent une réponse immunitaire chez les veaux infectés par des germes virulents de sérotype identique ou différent (52). Le degré d'immunité est fonction de la pureté de la préparation ribosomale. Il est beaucoup plus satisfaisant que celui obtenu avec les vaccins classiques. La réponse immunitaire est de type humorale et cellulaire. Or il semble bien que cette dernière soit de première importance en ce qui concerne les infections à Salmonella.

6.223 LES AUTO ET STOCK VACCINS présentent une efficacité variable.

#### 6.224 LES VACCINS VIVANTS

Ils sont interdits en France mais fournissent une protection très intéressante. Administrés par voie buccale ou parentérale, ils permettent de lutter contre des doses massives de salmonelles virulentes. L'immunité qu'ils stimulent est de type cellulaire. essentiellement.

On peut vacciner les jeunes d'une semaine. On n'observe de réaction post-vaccinale que chez les animaux infectés de façon antérieure. Toutefois, ce type de vaccination présente les graves inconvénients, communs à tous les vaccins de ce type (91).

Chez le porc, on a étudié des vaccins vivants atténués à Salmonella choleraesuis par inoculation nasale. Leur efficacité semble satisfaisante (38). Les animaux vaccinés présentent l'inconvénient d'être marqués sérologiquement. On ne peut différencier les animaux vaccinés des animaux malades. Mais nous avons évoqué dans le chapitre précédent les limites d'utilisation de ces tests chez les jeunes.

#### 6.23 LES SÉRUMS - LE COLOSTRUM

Les sérums sont coûteux. Leur efficacité par voie parentérale reste elle aussi très discrète. Leur emploi ne se justifierait que dans les exploitations à hauts risques. Par contre, LECOANET (1977), (52) pense qu'une administration orale de gammaglobulines (colostrales ou sériques) auraient une activité intéressante sur les formes digestives. La vaccination des vaches gestantes est à l'origine d'une bonne immunisation passive des jeunes, après ingestion du colostrum.

## 7 - LE TRAITEMENT

Nous distinguerons trois types de traitements complémentaires.

### 7.1 LE TRAITEMENT HYGIENIQUE

Il ne devra être négligé sous aucun prétexte.

Il faut séparer en premier lieu les veaux malades des veaux sains ou potentiellement contaminés. On doit les placer dans un local bien isolé thermiquement, présentant de bonnes conditions d'ambiance, paillé si possible. Une diète stricte sera observée durant 24 à 48 heures lors de symptômes digestifs à l'exception d'eau de riz ou de thé de foin. Les animaux morts seront autopsiés dans un local, désinfecté correctement après usage. Les prélèvements seront envoyés de façon convenable, le plus rapidement possible, au Laboratoire dans le but de confirmer le diagnostic et de connaître le spectre antibiotique des souches. Les soigneurs veilleront à respecter eux-mêmes une hygiène très stricte afin d'éviter les contaminations humaines et animales.

### 7.2 LE TRAITEMENT SYMPTOMATIQUE

Ce traitement symptomatique s'ajoutera et complétera heureusement le traitement spécifique antibiotique lorsque celui-ci sera indiqué. Il a pour but de soutenir l'organisme dans sa lutte contre l'infection.

#### Lors d'entérite

On administre au veau des antiseptiques et des astringents intestinaux. Lors d'hémorragie, on peut user de V-thrombase, de vitamine K,... On peut également perfuser les malades avec du sang maternel dans les élevages traditionnels, ou des sérums non spécifiques. Toutefois la réhydratation par voie buccale semble donner de meilleurs résultats que par voie parentérale.

### Lors de pneumopathies

On pourra employer des révulsifs légers, des expectorants ou même pratiquer des fumigations.

● De façon générale, il faut soutenir l'organisme des malades par des toniques généraux, des vitamines A, B, C, D, associées à des facteurs lipotropes, des tonicardiaques si besoin est.

## 7.3 LES TRAITEMENTS SPECIFIQUES

Nous en envisagerons trois types :

### 7.31 LES ANTI-INFECTIEUX

#### 7.331 LES ANTI-INFECTIEUX PROPREMENT DITS

Il convient d'employer des antibiotiques (au sens large) inhibant la croissance des salmonelles. Ils présentent le plus souvent un large spectre, et en particulier une action marquée sur les bactéries gram négatif. Parmi les plus couramment employés nous citerons :

- parmi les antibiotiques proprement dits :

Les aminosides : la néomycine,  
la gentamycine,  
la kanamycine,  
la streptomycine.

Les tétracyclines

Les macrolides : erythromycine  
spiramycine

Les B lactamines : ampicilline

Les lincosamides : chloramphenicol

Les polypeptides : la colimycine  
la polymyxine B

- parmi les antibiômimétiques : l'acide nalidixique  
la furoxane  
la triméthoprime  
la sulfadiazine



7.312 LES POSOLOGIES de ces antibiotiques dépassent 500 ppm lorsqu'ils sont distribués sous forme d'aliments médicamenteux. Les posologies et le rythme d'administration varient d'un antibiotique à l'autre en fonction de leur métabolisme (95, 96). Il existe des préparations antibiotiques dites retard permettant d'espacer les injections (ex. : terramycine huileuse injectable). Toutefois, de façon générale, la dose d'attaque administrée le premier jour du traitement doit être massive. Elle sera diminuée les jours suivants. Le traitement devra s'étendre sur une période de 5 jours minimum.

#### 7.313 LES VOIES D'ADMINISTRATION

La voie buccale était conseillée dans les cas d'entérite. On pensait que l'efficacité du traitement était meilleure du fait de l'importante concentration antibiotique au niveau intestinal. En fait, il semble que ces traitements soient au contraire préjudiciables car ils détruisent et remanient de façon importante la flore intestinale. Son équilibre étant détruit, la guérison est retardée. D'autres, dont WRAY (1977), avaient préconisé un traitement d'attaque per os poursuivi par un traitement parentéral dans les cas d'entérite (furazolidone P.O. et chloramphenicol injectable en second temps).

##### Les voies parentérales

Elles sont très largement employées.

#### 7.314 LES ASSOCIATIONS

Certaines d'entre elles sont très intéressantes. Ex. : un sulfamide ou une tetracycline associés à un macrolide ou encore un sulfamide associé au triméthoprime. On note pour cette dernière association une synergie très nette. Les associations antibiotiques-corticoïdes sont toutefois à prescrire (95, 96).

#### 7.315 LE CHOIX DES ANTI-INFECTIEUX

La symptomatologie des salmonelloses présente bien peu de spécificité et l'on doit recourir dans tous les cas au Laboratoire pour



diagnostiquer cette infection. Celui-ci fournira au praticien en plus de l'identification du germe, un antibiogramme. La lecture de celui-ci permettra alors la mise en place d'un traitement adapté et bien conduit. Les prélèvements devront être pratiqués sur des animaux malades ou morts et autopsiés, n'ayant pas reçu de traitement.

#### 7.316 LES ANTIBIO RESISTANCES

La résistance aux antibiotiques est un phénomène d'ordre génétique. Il peut se produire selon deux modes bien différents.

##### 7.3161 Phénomène de résistance aux antibiotiques par facteurs extrachromosomiques transmissibles ou plasmides.

Il s'agit du cas le plus couramment rencontré et à la fois le plus redoutable. Nous rappellerons brièvement ses caractères. Les plasmides transmettent des facteurs de résistance à plusieurs antibiotiques : ils sont multirésistants et infectieux. Le transfert de ces facteurs s'effectue par conjugaison d'une bactérie porteuse à une réceptrice. La transmissibilité de ces plasmides provoque de très graves répercussions sur l'écologie microbienne, d'autant que conjointement s'opère une co-sélection des souches résistantes. Ainsi, les souches les plus sensibles sont détruites. La dominance d'un sérotype de salmonelle par rapport à un autre est en quelque sorte fonction du caractère adaptatif au milieu, c'est-à-dire du degré de résistance aux antibiotiques des souches (80). Les plasmides sont également porteurs de facteurs de virulence (intéressant les toxines,...). L'absence d'antibiotiques dans le milieu ne provoque pas de contre sélection entre les souches sensibles et les résistantes.

### 7.3162 Phénomène de résistance aux antibiotiques par mutation chromosomique.

Ces mutations sont exceptionnelles et ne touchent qu'un seul gène : elles sont toujours monofactorielles et ne présentent pas de caractère infectieux.

Une bactérie mutante ne transmet ce nouveau caractère qu'aux bactéries du clone dont elle est à l'origine (30, 35, 83, 84).

### 7.3163 La situation actuelle

Ces transferts se produisent entre deux bactéries de même gène mais aussi entre genres différents. ex. Coli-salmonelles quelle que soit leur origine, animale ou humaine (65).

GLEDEL (1977), (34) a recueilli 3 624 souches de salmonelles d'origine animale ou provenant de denrées alimentaire. Parmi les souches isolées sur mammifères, il a constaté que 40p.100 des *Salmonella typhimurium* présentaient une résistance à l'égard d'au moins un des 10 antibiotiques testés mais seulement 22p.100 pour *Salmonella dublin*.

| Sérotype       | A   | K  | S    | N   | F  | G      | C  | T  | Co  |
|----------------|-----|----|------|-----|----|--------|----|----|-----|
| S. typhimurium | 6,7 | 22 | 39,5 | 20  | 15 | —      | 37 | 81 | 6,7 |
| S. dublin      | 4,6 | 3  | 44   | 4,6 | 3  | 1 fois | 77 | 75 | 21  |

Fréquence relative des différents facteurs de résistance - 1977

|                   |                     |
|-------------------|---------------------|
| A : Ampicilline   | G : Gentamycine     |
| K : Kanamycine    | C : Chloramphenicol |
| S : Streptomycine | T : Tétracycline    |
| N : Néomycine     | Co : Colistine      |
| F : Framycétine   |                     |

Nous insisterons sur la fréquence des résistances enregistrées vis-à-vis de la streptomycine, du chloramphenicol (réputé antibiotique majeur des salmonelloses jusqu'à ces dernières années !), de la tétracycline et sur la sensibilité quasi-constante

à l'égard de la gentamycine pour les deux sérotypes considérés. L'étude de GLEDEL a été publiée en 1977; il est vraisemblable qu'aujourd'hui les pourcentages de résistance des souches soient beaucoup plus alarmants encore. (33, 77, 78, 79, 82).

#### 7.32 LES SERUMS ET VACCINS

Les sérums sont coûteux et présentent une activité assez faible, aussi ne sont-ils employés qu'exceptionnellement en élevage industriel pour des raisons économiques. Les vaccins présentent un intérêt limité, eux aussi du fait de la lenteur d'installation de l'immunité chez les veaux après l'injection.

DEUXIEME PARTIE

LES CAS DE SALMONELLOSES ETUDIES AU LABORATOIRE  
NATIONAL DE PATHOLOGIE BOVINE DE 1976 A 1979



|                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------|
| LES CAS DE SALMONELLOSE ETUDIES AU LABORATOIRE<br>NATIONAL DE PATHOLOGIE BOVINE |
|---------------------------------------------------------------------------------|

Le Laboratoire National de Pathologie bovine a été appelé, depuis 1976, à étudier un nombre relativement important de salmonelloses chez les veaux.

Nous nous proposons dans cette deuxième partie d'étudier les cas qui nous ont été soumis à partir du 1er janvier 1976 jusqu'au 30 avril 1979.

Dans un premier chapitre nous exposerons le matériel et les méthodes; puis nous aborderons essentiellement sous forme de tableaux, les cas de salmonelloses proprement dits; enfin nous essayerons d'interpréter les informations et les observations précédemment décrites.

Nous terminerons cette étude en suggérant une conduite à tenir devant les cas de salmonelloses.

## 1 - MATERIEL ET METHODES

### 1.1 LES PRELEVEMENTS

Les prélèvements que nous recevons sont envoyés soit par les Laboratoires Départementaux des Services Vétérinaires, soit directement par les praticiens. Ils proviennent de tout le territoire français.

Les colis contiennent les organes et tubes de sang ou de sérum à étudier ainsi qu'une feuille de renseignements fournie par notre Laboratoire. Cette dernière est malheureusement trop souvent remplie de façon incomplète.

Quels que soient les examens demandés, une recherche bactériologique est entreprise de façon systématique sur les organes.

#### Premiers traitements des organes prélevés

Dès leur arrivée au Laboratoire, les colis sont ouverts. Nous identifions et enregistrons les organes et les tubes de sang. Les prélèvements congelés sont laissés à température ambiante jusqu'à ce qu'ils reprennent une consistance normale. Nous cautérisons tout d'abord la surface des organes (à l'exception de l'estomac et de l'intestin).

On en prélève alors aseptiquement un petit cube de 1 cm de côté et on le broie dans 10 fois son volume de solution saline (phosphatée) isotonique tamponnée à pH 7,2.

Nous mélangeons habituellement certains organes : rate et ganglions foie et rein, trachée et cornet (qui sont réservés à la recherche de virus) mais le poumon, la caillette et l'intestin sont conservés seuls. Le même broyat d'organe fera donc l'objet de recherches virologiques et bactériologiques. Par sécurité, nous conservons jusqu'à aboutissement des recherches, les organes au congélateur à -20°C.



## 1.2 L'ISOLEMENT

L'isolement consiste à obtenir une culture pure issue d'un clone unique, c'est-à-dire un ensemble d'individus tous semblables entre eux et possédant les mêmes caractéristiques bactériologiques.

Les milieux et les modes de culture choisis nous permettent d'isoler les germes les plus courants rencontrés en pathologie bovine.

Nous pratiquons de façon systématique les ensemencements suivants à partir des broyats :

- sur gélose au sang à l'exception des broyats de caillette et d'intestin. On ensemence 2 géloses au sang de mouton coulées en boîte de Pétri. Elles sont incubées à 37°C en étuve, l'une en aérobiose, l'autre en anaérobiose.
- sur gélose SS coulées en boîte de Pétri. De la même façon que pour les géloses au sang, on étudie à 37°C une boîte en aérobiose, l'autre en anaérobiose.

Ce milieu présente un caractère sélectif à l'égard des Entérobactéries. Les bactéries Gram positif et Gram négatif n'appartenant pas à ce groupe sont inhibées.

Sur ce milieu, nous pouvons déterminer les trois caractères suivants :

- Les colonies qui fermentent le lactose, contenu dans le milieu gélosé. La présence d'un indicateur coloré de pH (rouge neutre) permet de témoigner de la dégradation de ce sucre. Ce phénomène s'accompagne d'une acidification de la zone de gélose en contact avec la colonie : on observe dans ce cas un virage au rose. Les coliformes fermentent ce sucre et sont ainsi différenciables des salmonelles qui ne l'utilisent jamais. Leurs colonies restent incolores.
- Les colonies qui dégagent de l' $H_2S$  (caractère sulfitoréducteur). En présence de citrate de fer, contenu dans le milieu, il se forme du sulfure de fer ( $FeS$ ) coloré en noir.

Les salmonelles présentent bien souvent ce caractère. Le centre des colonies apparaît noir.

● La forme culturelle des colonies.

- sur milieu liquide de Leifson au sélénite de sodium en étuve à 37°C, une nuit. Il s'agit d'un milieu d'enrichissement pour les salmonelles, inhibant les coliformes et les proteus envahissants.

Les fécès sontensemencés uniquement sur ce milieu dans un premier temps. C'est à partir de celui-ci que l'on ensemence la gélose S.S. en vue de l'isolement des colonies.

- sur milieux solides et liquides propres à la culture des mycoplasmes.

Nous ensemensons ces milieux uniquement avec les broyats de poumons.

Les boîtes dans lesquelles sont coulées le milieu solide sont conservées en étuve à 37°C en jarre afin que la gélose ne se déshydrate pas, car cette culture est très lente.

- enfin nous recherchons les bactéries acido-alcool-résistantes à partir d'un étalement de produit de raclage de la muqueuse intestinale coloré par la méthode de Zielh.

### 1.3 IDENTIFICATION DES SALMONELLES

#### 1.31 PRELIMINAIRES

Nous venons de voir l'importance du choix des milieux :

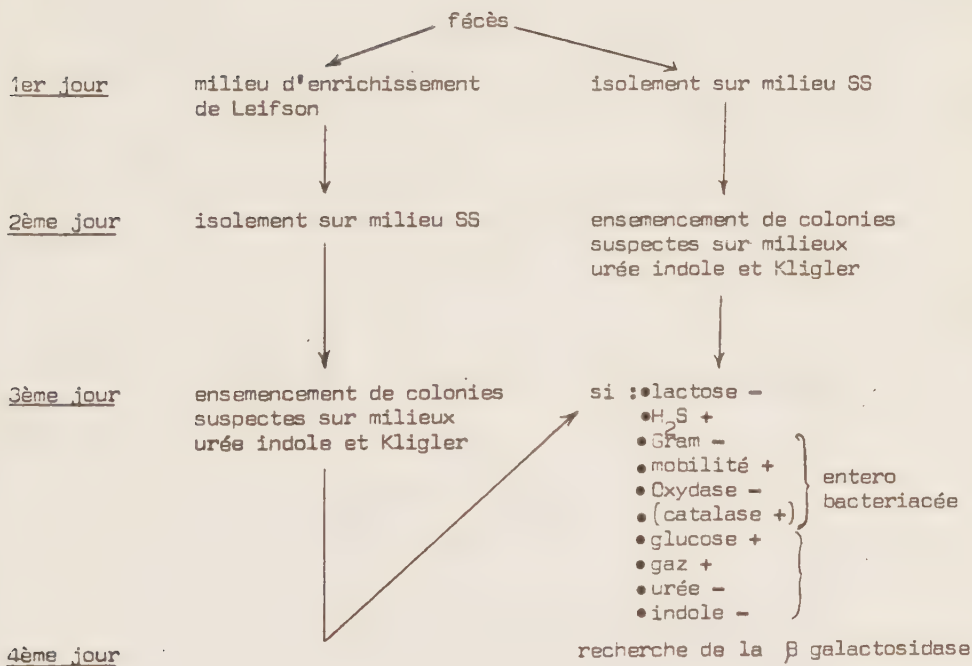
- liquide de Leifson d'enrichissement
- solide sélectif dit SS

pour obtenir un isolement de salmonelles. Celui-ci prend dont 1 à 2 jours. Dès qu'il est réalisé, il faut procéder à l'identification. Pour cela nous suivons le schéma de LE MINOR.

#### 1.32 LE DEUXIEME JOUR (au plus tôt)

A partir d'une colonie isolée sur gélose SS présentant les caractères lactose -,  $H_2S$  +, blanche opaque, nous ensemensons :

SCHEMA DE LA METHODE DE COPROCOLTURE  
D'APRES LE MINOR (1974), (62)





- sur milieu urée-indole

Il nous permet de rechercher :

- la présence d'uréase
- la présence de tryptophane désaminase
- la présence d'indole.

Il s'agit d'un milieu synthétique liquide dans lequel on réalise une émulsion.

- un milieu Kligler solide incliné en tube. On l'ensemence en surface et en profondeur avec l'oise qui vient de servir à émulsionner la colonie.

Ce milieu nous permet de déterminer quatre caractères :

utilisation : ● du lactose

- du glucose

production : ● de  $H_2S$

- de gaz

Les milieux sont mis à l'étuve à 37°C pendant 18 heures.

### 1.33 LE TROISIEME JOUR

C'est véritablement ce jour-là que commence l'identification.

#### 1.331 CONTROLE MICROSCOPIQUE

A partir de colonies isolées sur milieu Kligler on recherche :

- le caractère mobilité.

On réalise une suspension dans de l'eau distillée que l'on observe au microscope à immersion entre lame et lamelle. Les salmonelles présentent un aspect bacillaire et sont très mobiles à l'exception de *S. pullorum* et *S. gallinarum*. Ces deux sérotypes ne nous intéressent pas ici car ils sont spécifiques des oiseaux.

- la coloration Gram.

Elle permet de confirmer l'aspect bacillaire des bactéries. Leur coloration est rouge-rosé. Il s'agit de bactéries gram-négatif.

### 1.332 CARACTERES BIOCHIMIQUES

Dans un premier temps on confirme l'appartenance de ces bactéries à la famille des Entérobactériacées.

Nous rappellerons rapidement leurs caractères :

- culture en aéro et anaérobiose (sur gélose SS).
- bactéries Gram négatif d'aspect bacillaires, mobiles.

Deux caractères biochimiques restent à préciser :

- la présence d'une catalase

Lorsque l'on met en contact une suspension épaisse de bactéries et une goutte d'eau oxygénée ( $H_2O_2$ ), cette enzyme dégrade ce corps en eau ( $H_2O$ ) et en oxygène qui se dégage en faisant de petites bulles.

- l'absence d'oxydase

On met en évidence la présence de celle-ci par réaction colorée. On inhibe un disque imprégné d'oxalate de diméthyl paraphénylène diamine (commercialisé par l'Institut Pasteur) par une suspension bactérienne. Lorsque cette enzyme est présente, ce sel se scinde en deux portions dont l'une est colorée en violet.

Dès lors, nous pouvons rechercher les caractères biochimiques permettant de différencier les salmonelles des autres Entérobactéries.

- le milieu urée-indole

#### Recherche de l'uréase.

Cette lecture peut se faire 4 heures après l'ensemencement lorsque le milieu est placé à l'étuve à 37°C, donc éventuellement la veille au soir.

Les salmonelles n'utilisent pas l'urée contenue dans le milieu, cette enzyme leur faisant défaut. L'indicateur coloré de pH contenu dans ce liquide ne met en évidence aucune variation de pH. On observe par contre, un virage de l'orange au rosé vif avec le proteus et Klebsiella, bactéries uréase + car il se produit alors une alcalinisation du milieu.

### Recherche de l'indole

Ce corps est un produit de dégradation du tryptophane. Il réagit avec le réactif de Kovac qui contient une fonction aldéhyde et forme un corps chimique coloré en rouge vif.

Les salmonelles ne produisent pas d'indole. Là encore nous n'enregistrons aucune variation de couleur.

### - le milieu Kligler

Sa lecture doit se faire 24 heures après l'ensemencement, précisément. Il nous renseigne sur :

L'utilisation du glucose caractère constant pour les salmonelles. Un indicateur coloré de pH présent dans le milieu permet de témoigner de l'utilisation par les bactéries du glucose contenu dans le milieu. Pour faire cette lecture il faut regarder le culot du tube qui vire du rouge au jaune.

Le dégagement de gaz qui accompagne la fermentation du glucose.

Ce caractère est très fréquent pour les salmonelles.

### L'utilisation du lactose

Ce caractère est toujours négatif pour les salmonelles, nous l'avons déjà vu.

Le principe de cette réaction a été également décrit précédemment.

Pour faire la lecture de ce caractère il faut observer la pente. Cette portion de gélose reste rouge. (le glucose étant utilisé plus rapidement en anaérobiose (culot) qu'en aérobiose (pente) et le lactose n'étant pas utilisé, la gélose reste colorée en rouge).

Recherche de  $H_2S$  produite par les salmonelles. Nous avons vu précédemment le principe de cette réaction. Le tube est coloré en partie en noir.



Lorsque les caractères suivant :

|                    |             |
|--------------------|-------------|
| glucose +          | morphologie |
| gaz +              | urée -      |
| H <sub>2</sub> S + | indole -    |
| lactose -          |             |

sont mis en évidence on recherche :

- la  $\beta$  galactosidase

Il s'agit d'une réaction colorée à l'ONPG. Certaines bactéries ont la faculté d'utiliser le lactose contenu dans le milieu de culture et ceci par induction de la  $\beta$  galactosidase dans ce cas seulement. C'est pour cela que cette recherche doit être effectuée à partir d'une colonie recueillie sur milieu lactosé afin que cette enzyme ait pu s'exprimer.

La  $\beta$  galactosidase scinde le lactose en deux molécules, tout comme l'ONPG, contenu dans le milieu, qui une fois scindé libère de l'orthonitrophenol coloré.

Cette réaction enzymatique est immédiate. On met en contact un disque imprégné d'ONPG (commercialisé par l'Institut Pasteur) avec une suspension bactérienne.

Ce test est toujours négatif avec les salmonelles que nous recherchons. S'il est positif, le disque se colore en jaune. Il peut s'agir alors d'une *S. arizona* ou d'un *Citrobacter*.

Afin de compléter l'étude des caractères biochimiques, nous utilisons les tests Api 20. Nous ensemencions une galerie miniaturisée contenant des milieux déshydratés avec une suspension bactérienne. La lecture s'effectue après une nuit d'incubation à 37°C.

1.34 QUATRIEME JOUR

1.341 CARACTERES BIOCHIMIQUES

La lecture de la plaque Api 20 nous confirme l'isolement d'une salmonelle. En plus des caractères cités précédemment, nous obtenons les résultats suivants :

- Arginine Dihydrolase dit ADH

Ce caractère est variable.

- LDC Lysine de carboxylase

Ce caractère est constant. et figure parmi les plus importants à retenir. Il permet de différencier les salmonelles des citrobacter.

- ODC - Ornithine decarboxylase

Variable.

- CIT - Citrate de Simmons

Les salmonelles peuvent utiliser ce corps comme seule source de carbone.

- TDA - Tryptophane desaminase

Il ne se produit jamais de désamination oxydative du tryptophane ( la phenyl alanine est dégradée par la même enzyme). Ce caractère est positif pour les Proteus et Providencia.

- VP - Acétyl méthyl carbinol = acétoïne

Les salmonelles ne produisent jamais d'acétoïne à partir de l'acide pyruvique contenu dans le milieu.

- Gel - protéolyse de la gélatine de Kohn

Elle ne se produit jamais.

- Utilisation des sucres.

Sont toujours utilisés : glucose, mannitol, sorbitol. à l'inverse du saccharose, de l'inositol et de l'amygdaline.

### 1.342 CARACTERES ANTIGENIQUES

Lorsque l'on a confirmé en s'appuyant sur les caractères biochimiques l'isolement de salmonelles, on cherche à définir son sérotype. On pratique :

- des agglutinations sur lame avec des sérums O mélange : OMA, OMB ... commercialisés par l'Institut Pasteur. Les salmonelles couramment isolées dans notre laboratoire s'agglutinent habituellement avec le sérum OMA. Ce dernier contient des agglutinines O spécifiques des groupes A, B, D, E, L.

- agglutination monovalente O somatique

groupe B typhimurium 01, 4, (5) 12

groupe B1 dublin 01, 9, 12 (vi)

groupe B1 enteritidis 01, 9, 12

- agglutination monovalente H flagellaire

groupe B typhimurium H phase 1 ou H1,2 phase 2

groupe B1 dublin Hg monophasique

groupe B1 enteritidis Hg phase 1 (1,7) phase 2

pour les sérotypes les plus couramment isolés chez les bovins.

Cette identification prend donc au minimum 3 jours.

Quel que soit le sérotype déterminé en pratique un ensemencement en gélose profonde que nous conservons à +4°C et nous en envoyons un au Laboratoire d'Hygiène Alimentaire (43, rue de Dantzig à Paris XV) dans le but de confirmer le sérotype et de pratiquer le lysotypage.

#### 1.4 L'ANTIBIOGRAMME

Nous pratiquons un antibiogramme lors de chaque isolement de Salmonella. Il est lisible le 5ème jour de la semaine.

Celui-ci est pratiqué sur gélose MUELLER-HINTON, coulée en boîte de Pétri.

On utilise la méthode de diffusion en gélose décrite par CHABERT. Elle est basée sur l'utilisation des disques imprégnés d'antibiotiques commercialisés par l'Institut Pasteur. Ces antibiogrammes sont pratiqués en accord avec les recommandations internationales.

Nous procédons de la façon suivante :

On repique une colonie isolée sur milieu solide, en bouillon tryptose que l'on place à l'étuve à 37°C pendant 4 à 6 heures. Ce sera l'inoculum. Celui-ci est dilué jusqu'à  $10^{-4}$  de façon à obtenir un tapis de culture dense, juste confluent, sur la gélose.

On prépare alors la gélose que nous recevons coulée en boîtes de Pétri de 125 mm x 125 mm en la faisant sécher ouverte 30 minutes à l'étuve.

On dépose à l'aide d'une pipette stérile graduée, 3 ml de cette suspension à  $10^{-4}$  sur la boîte et on étale celle-ci par balancements. L'excès de la suspension est recueilli à la pipette. On sèche la gélose 15 minutes précisément à l'étuve couvercle ouvert, puis on dépose les disques avec l'applicateur adapté sur le type de boîte utilisé.

La quantité d'anti-infectieux contenue dans chaque disque est la suivante :

|                               |                                   |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| A - Ampicilline .....         | 10 microgrammes ( $\mu\text{g}$ ) |
| B - Bacitracine .....         | 130 $\mu\text{g}$                 |
| C - Chloramphenicol .....     | 30 $\mu\text{g}$                  |
| T - Chlortetracycline .....   | 30 $\mu\text{g}$                  |
| - Colistine .....             | 50 $\mu\text{g}$                  |
| - Erythromycine .....         | 15 unités internationales ui      |
| G - Gentamycine .....         | 15 $\mu\text{g}$                  |
| K - Kanamycine .....          | 30 ui                             |
| N - Néomycine .....           | 30 ui                             |
| - Pénicilline .....           | 6 $\mu\text{g}$                   |
| S - Streptomycine .....       | 10 ui                             |
| Suf - Sulfamides .....        | 200 $\mu\text{g}$                 |
| - Furoxane .....              | 300 $\mu\text{g}$                 |
| Nal - Acide nalidixique ..... | 30 $\mu\text{g}$                  |

On laisse incuber 30 minutes sur la paillasse avant de placer la boîte une nuit à l'étuve à  $37^{\circ}\text{C}$ . Le lendemain matin on lit l'antibiogramme en mesurant les zones d'inhibition à l'aide d'un pied à coulisse. Pour cela on mesure le diamètre de ces zones. Lorsqu'il n'y a pas d'inhibition, la zone est réduite au diamètre du disque, c'est-à-dire à 6 millimètres.

La réponse de l'antibiogramme est donc une interprétation des zones d'inhibition. Nous classons ces inhibitions en 2 catégories :

Les souches résistantes, auxquelles on associe les souches dites intermédiaires et enfin les souches sensibles. Les diamètres limites correspondent aux CMI (concentrations minimales inhibitrices) seuil, définies par l'OMS.

Sur cette gélose MULLER-HINTON, un emplacement est réservé à un phage  $O_1$  de Félix et Callow. A ce niveau, on note une inhibition. Nous contrôlons ainsi la présence de salmonelles sur la gélose.

## 2 - RESULTATS

### 2.1 MOTIVATION DES DEMANDES D'EXAMENS

#### Considérations générales

Les souches de salmonelles étudiées ont été isolées au LNPB à la suite de suspicions cliniques d'ordre digestif et/ou respiratoire (surtout) chez des veaux malades à l'exception d'un cas.

On a dépisté un animal apparemment sain porteur d'une *Salmonella* *coeln*. Il s'agissait d'un prélèvement réalisé à l'occasion d'une enquête ayant pour objet de déterminer le rôle du stress dans les salmonelloses. Ce sérotype est d'ailleurs isolé de façon exceptionnelle chez les bovins.

Rappelons enfin que les prélèvements (féces, organes) reçus ont fait l'objet de recherches bactériologiques et virologiques bien qu'ils nous aient été adressés dans le but de rechercher des virus pratiquement exclusivement.

Sur les sérums, ont été pratiqués des tests sérologiques à l'égard des virus respiratoires (principale symptomatologie observée) mais aussi de salmonelles par la technique de séro-agglutination lente en tube lorsque des tubes de sang accompagnaient les organes de veaux atteints de cette maladie (54).

Nous n'avons jamais isolé de salmonelle chez un bovin adulte de janvier 1976 à fin avril 1979. Il s'agissait dans tous les cas de veaux âgés de six mois maximum.

### 2.2 LES ISOLEMENTS DE SALMONELLA

#### 2.21 LES ISOLEMENTS - GENERALITES

De janvier 1976 à avril 1979, le LNPB a isolé 63 souches de *Salmonella* sur des veaux. Ces isoléments représentent 9,6p.100 du nombre de dossiers traités au service de bactériologie. Si nous

TABLEAU 1

INVENTAIRE DES SALMONELLES ISOLEES AU LNPB DE LYON : 1er janvier 1976 au 30 avril 1979

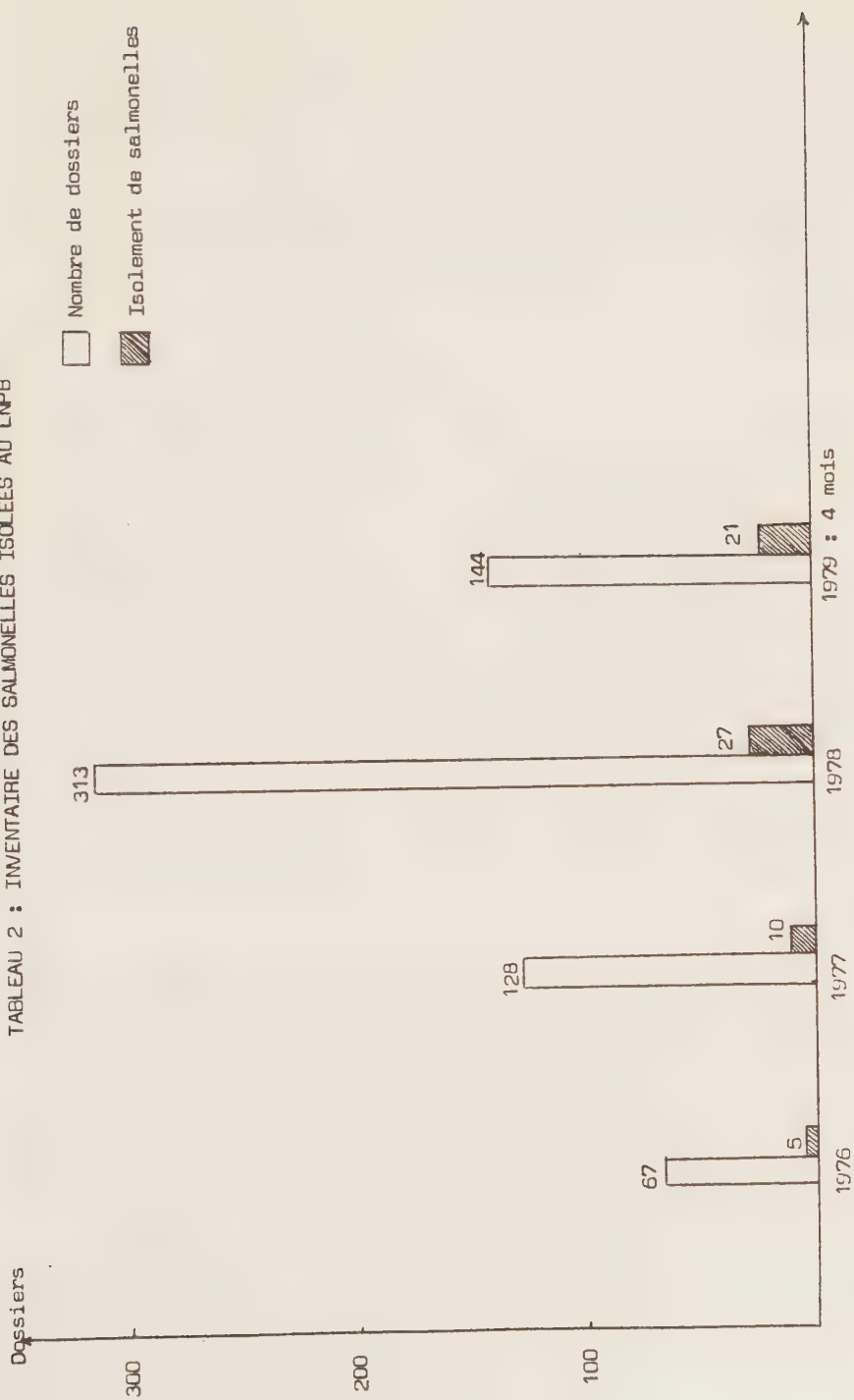
| Sérotype                  | 1976   |    | 1977   |    | 1978   |    | du 1er janvier au 30 avril 1979 |      | TOTAL  |    |
|---------------------------|--------|----|--------|----|--------|----|---------------------------------|------|--------|----|
|                           | nombre | %  | nombre | %  | nombre | %  | nombre                          | %    | nombre | %  |
| Salmonella typhimurium    | 1/5    | 20 | 4/10   | 40 | 20/27  | 74 | 13/21                           | 61,9 | 38     | 60 |
| Salmonella dublin         | 4/5    | 80 | 6/10   | 60 | 7/27   | 26 | 6/21                            | 28,6 | 23     | 36 |
| Autres sérotypes          | 0      | —  | 0      | —  | 0      | —  | 2/21                            | 9,5  | 2      | 3  |
| TOTAL                     | 5      |    | 10     |    | 27     |    | 21                              |      | 63     |    |
| Nombre de dossiers        | 67     |    | 128    |    | 313    |    | 144                             |      | 652    |    |
| Pourcentage d'isollements | 7,46   |    | 7,8    |    | 8,6    |    | 14,6                            |      | 9,6    |    |

Les fractions représentent le nombre d'isolement d'un sérotype par rapport à l'ensemble des salmonelles par année





TABEAU 2 : INVENTAIRE DES SALMONELLES ISOLEES AU LNPB





détaillons ces chiffres nous remarquons que le nombre d'isolements par année va croissant. En valeur absolue, il fait plus que doubler d'année en année (tableaux 1 et 2). En valeur relative, on observe également une augmentation sensible du nombre d'isolements. Ceci est net en 1978 et surtout dans les premiers mois de 1979. Mais d'un point de vue rigoureusement statistique, ce phénomène n'est toutefois pas significatif.

## 2.22 LES SÉROTYPES (tableaux 1 et 2).

Seulement 4 sérotypes ont été isolés. Il s'agit par ordre de fréquence décroissante de :

|                                 |                                     |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| Salmonella typhimurium          | : 38 souches soit 60p.100 des S.    |
| Salmonella dublin               | : 23 souches soit 36p.100           |
| Salmonella enteritidis et coeln | : 1 souche de chaque soit 3,1 p.100 |

Les chiffres cités intéressent l'ensemble de la période étudiée. Si nous détaillons les proportions des différents sérotypes trouvés chaque année, il apparaît que S. typhimurium a pris une importance croissante de 1976 à 1978 inclus alors que S. dublin devenait moins fréquent.

En 1979, deux nouveaux sérotypes ont été isolés : Coeln et enteritidis. Aujourd'hui S. typhimurium prédomine encore largement

## 2.3 LES ORGANES PORTEURS DE SALMONELLA

Nous avons isolé des Salmonella chez 64 veaux auxquels correspondaient 143 prélèvements d'organes ou fécès. (à chaque animal correspondait de un à cinq prélèvements). Des Salmonella ont été isolées sur 114 d'entre eux soit sur 79,7p.100 des organes de veaux malades. Un bon nombre, non évalué précisément, de ceux-ci, avaient subi une congélation.

Les organes les plus fréquemment envoyés sont par ordre décroissant : le poumon, ganglion et rate, le foie, tube digestif et les fécès. De façon plus exceptionnelle un os long., le coeur ou le rein. Les isolements

ont été effectués avec une fréquence élevée sur le tube digestif ou les fécès, le foie, le poumon, et enfin, sur le ganglion et la rate.

Dans quelques cas, chez 23 animaux sur 64, nous avons isolé ces germes sur tous les organes reçus du même animal.

13 fois lorsque l'envoi en comprenait 2

5 fois lorsque l'envoi en comprenait 3

3 fois lorsque l'envoi en comprenait 4

2 fois lorsque l'envoi en comprenait 5

Ces 63 organes représentent 44,5p.100 du total reçu à notre laboratoire.

Chez les autres animaux, les isolements n'ont été que partiels.

## 2.4 ASPECTS EPIDEMIOLOGIQUES

### 2.41 REPARTITION EN FRANCE

Les cas de salmonelloses diagnostiqués au LNPB ont été trouvés dans 28 départements.

On a enregistré des foyers :

|                     |                      |     |
|---------------------|----------------------|-----|
| en Bretagne :       | Finistère            | : 3 |
|                     | Côtes-du-Nord        | : 1 |
|                     | Ille-et-Vilaine      | : 2 |
|                     | Loire-Atlantique     | : 1 |
| en Normandie :      | Calvados             | : 1 |
| dans le Nord-Est :  | Nord                 | : 1 |
|                     | Aisne                | : 3 |
|                     | Marne                | : 1 |
|                     | Meuse                | : 3 |
| dans le Sud-Ouest : | Charente Maritime    | : 1 |
|                     | Pyrénées Atlantiques | : 2 |
|                     | Dordogne             | : 1 |
|                     | Corrèze              | : 1 |
|                     | Lot-et-Garonne       | : 1 |
|                     | Aveyron              | : 4 |
| en Franche Comté :  | Haute-Saône          | : 1 |
|                     | Doubs                | : 1 |
|                     | Jura                 | : 1 |

TABLEAU 3 : ORGANES AYANT FAIT L'OBJET DE RECHERCHES BACTERIOLOGIQUES ET PREVENANT DE 64 ANIMAUX ATTEINTS DE SALMONELLOSE

|                                                     | Ganglion<br>Rate | Poumon | Foie | Tube<br>digestif<br>Fécès | Os long | Rein | Coeur | Total |
|-----------------------------------------------------|------------------|--------|------|---------------------------|---------|------|-------|-------|
| Nombre<br>d'organes<br>reçus                        | 36               | 55     | 24   | 13                        | 6       | 8    | 1     | 143   |
| Nombre<br>d'organes<br>contenant des<br>salmonelles | 27               | 46     | 21   | 12                        | 3       | 4    | 1     | 114   |
| Proportion<br>d'isolement<br>pourcentage            | 75               | 83,6   | 87,5 | 92,3                      | 50      | 50   | —     | 79,7  |



|                            |                |      |
|----------------------------|----------------|------|
| en Bourgogne               | : Yonne        | : 1  |
|                            | Nièvre         | : 1  |
|                            | Côte d'Or      | : 1  |
|                            | Saône-et-Loire | : 2  |
| dans la région Rhône-Alpes | : Rhône        | : 2  |
|                            | Ain            | : 8  |
|                            | Haute-Savoie   | : 1  |
|                            | Savoie         | : 1  |
|                            | Isère          | : 10 |
|                            | Ardèche        | : 7  |

#### 2.42 LE CARACTERE SAISONNIER

Dans le tableau 4, nous avons fait figurer le nombre de souches de salmonelles isolées par tranches de quatre mois de mai 1976 à fin avril 1979. Nous y avons inscrit les chiffres relatifs au nombre de dossiers étudiés également.

La fréquence des isoléments varie énormément d'une période à l'autre de l'année mais aussi d'une année sur l'autre.

Toutefois pour l'ensemble de cette période, les isoléments semblent plus importants durant les 4 premiers mois de l'année que durant les 8 autres.

#### 2.43 LES TYPES D'ELEVAGE

Nous avons présenté sous forme de tableaux les différents dossiers étudiés en ne s'intéressant qu'aux grands traits de ceux-ci :

- date, lieu des foyers (département)
- âge des animaux atteints
- le type de production
- les grands syndrômes observés
- le sérotype isolé
- ainsi que les germes associés.



Ces informations seront développées dans ce chapitre ainsi que dans le suivant. Malheureusement, nous manquons souvent de commémoratifs et nous ne pouvons approfondir les points abordés, fort importants au demeurant.

#### 2.431 LE TYPE DE PRODUCTION

Nous avons dénombré 63 exploitations présentant les caractères suivants :

|                                                      |   |                         |   |                          |
|------------------------------------------------------|---|-------------------------|---|--------------------------|
| 33 exploitations<br>ayant donné des<br>commémoratifs | { | 30 de type industriel   | { | 29 de veaux de boucherie |
|                                                      |   | 1 de veaux d'élevage    |   |                          |
|                                                      |   | 2 de type traditionnel  |   |                          |
|                                                      |   | 1 exploitation laitière |   |                          |

Pour les 30 dossiers restants, nous n'avons pas eu connaissance de la nature des exploitations d'où provenaient les animaux.

#### 2.432 L'EFFECTIF DE CES ELEVAGES

Il est important dans le cas des élevages industriels.

- Dans l'exploitation de veaux d'élevage, on comptait 180 animaux.
- Dans les 29 exploitations de veaux de boucherie :

| Nombre d'animaux | - 100 | 100 à 200 | 200 à 500 | + de 500 |
|------------------|-------|-----------|-----------|----------|
| inconnu 6        | 7     | 10        | 4         | 2        |

- Dans une des deux exploitations traditionnelles on comptait une dizaine de veaux et dans celle de type laitier une centaine.

Nous manquons de précisions sur le nombre d'animaux par lot, le nombre de cycles par an, le nombre de lots atteints par la salmonellose ...

TABLEAU 4 : ISOLEMENTS DE SALMONELLES EN FONCTION DES PERIODES DE L'ANNEE

|                                                     | Mai, juin, juillet,<br>août | Septembre, octobre,<br>novembre, décembre | Janvier, février, mars,<br>avril | TOTAL             |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------|-------------------|
| 1976-1977<br>Isollements<br>Dossiers<br>Pourcentage | 2<br>16<br>12,5             | 2<br>24<br>8,3                            | 2<br>61<br>3,3                   | 6<br>101<br>5,9   |
| 1977-1978<br>Isollements<br>Dossiers<br>Pourcentage | 4<br>30<br>13,3             | 4<br>37<br>10,8                           | 12<br>109<br>11                  | 20<br>176<br>11,3 |
| 1978-1979<br>Isollements<br>Dossiers<br>Pourcentage | 7<br>101<br>6,9             | 9<br>103<br>8,7                           | 19<br>144<br>13,2                | 35<br>348<br>10   |
| Total<br>Isollements<br>Dossiers<br>Pourcentage     | 13<br>147<br>8,8            | 15<br>164<br>9,1                          | 33<br>314<br>10,5                | 61<br>615<br>9,9  |

+ 2 isolées  
durant les  
4 premiers  
mois de  
1976



TABLEAU 5 a

| Mois        | Origine           | Age des animaux | Type de production | Syndrome observé | Sérotype    | Association éventuelle                     |
|-------------|-------------------|-----------------|--------------------|------------------|-------------|--------------------------------------------|
| <u>1976</u> |                   |                 |                    |                  |             |                                            |
| Janvier     | Finistère         | 75-80 jours     | boucherie          | pneumopathie     | dublin      |                                            |
| Juin        | Ain               | 45 à 60 jours   |                    | pneumoentérite   | dublin      |                                            |
| AOût        | Charente Maritime | 3 mois          | boucherie          | pneumopathie     | dublin      |                                            |
| Octobre     | Aisne             | 7 jours         |                    | pneumoentérite   | dublin      |                                            |
| Novembre    | Rhône             |                 |                    | pneumopathie     | typhimurium |                                            |
| <u>1977</u> |                   |                 |                    |                  |             |                                            |
| Janvier     | Yonne             |                 |                    | pneumopathie     | typhimurium |                                            |
| Avril       | Nord              | 1 mois          |                    | pneumopathie     | dublin      |                                            |
| Juin        | Italie            | 1 mois          | boucherie          | pneumoentérite   | dublin      |                                            |
| Juin        | Nièvre            | 6 mois          |                    | pneumopathie     | dublin      |                                            |
| Juin        | Loire-Atlantique  | 45 jours        | boucherie          | pneumopathie     | dublin      | sérologie MM<br>E. coli et<br>Streptocoque |
| Juin        | Corrèze           |                 | boucherie          | septicémie       | dublin      |                                            |
|             | Dordogne          |                 |                    | pneumopathie     | typhimurium |                                            |
| Octobre     | Isère             | 15 jours        | boucherie          | pneumoentérite   | typhimurium |                                            |
| Novembre    | Dordogne          | 30 à 60 jours   | boucherie          | pneumopathie     | typhimurium |                                            |
| Novembre    | Isère             | 1 mois à 3 mois |                    | pneumopathie     | dublin      | Corynebacte-<br>-rium pyogenes             |



TABLEAU 5 b

| Mois        | Origine        | Age des animaux  | Type de production              | Syndrome observé                    | Sérotype    | Association éventuelle             |
|-------------|----------------|------------------|---------------------------------|-------------------------------------|-------------|------------------------------------|
| <u>1978</u> |                |                  |                                 |                                     |             |                                    |
| Janvier     | Aisne          | 6 semaines       |                                 | pneumoentérite                      | dublin      | pasteurella hemolytica             |
| Janvier     | Aisne          | 6-8 semaines     |                                 | pneumoentérite                      | typhimurium |                                    |
| Février     | Isère          |                  | boucherie                       | pneumopathie                        | dublin      | acinetobacter                      |
| Février     | Lot et Garonne |                  |                                 | pneumopathie }<br>syndrômes nerveux | dublin      |                                    |
| Février     | Aveyron        |                  |                                 | pneumopathie                        | dublin      |                                    |
| Mars        | Ardèche        | 1 semaine        | boucherie                       | pneumoentérite                      | typhimurium | IBR                                |
| Mars        | Savoie         | 1 mois           | boucherie                       | pneumopathie                        | typhimurium |                                    |
| Avril       | Ain            | 15 jours         |                                 | pneumopathie                        | typhimurium | IBR + MM proteus                   |
| Avril       | Juru           |                  |                                 | pneumoentérite                      | typhimurium |                                    |
| Avril       | Isère          |                  |                                 | pneumopathie                        | typhimurium | IBR<br>Pasteurella multocida + PI3 |
| Avril       | Marne          | 8 jours à 2 mois | exploita-<br>-tion<br>familiale | pneumoentérite                      | dublin      |                                    |
| Mai         | Isère          |                  | boucherie                       | pneumopathie                        | dublin      |                                    |





TABLEAU 5 c

| Mois        | Origine              | Age des animaux | Type de production | Syndrôme observé      | Sérotype    | Association éventuelle                                           |
|-------------|----------------------|-----------------|--------------------|-----------------------|-------------|------------------------------------------------------------------|
| <u>1978</u> |                      |                 |                    |                       |             |                                                                  |
| Mai         | Isère                |                 | boucherie          | pneumopathie          | typhimurium | MM. sérologie A: }<br>adénovirus,<br>MM, PIC.<br>MM<br>MM<br>IBR |
| Mai         | Isère                |                 | boucherie          | pneumopathie          | dublin      |                                                                  |
| Juin        | Meuse                |                 | boucherie          | pneumoentérite        | typhimurium |                                                                  |
| Juin        | Isère                |                 | boucherie          | pneumoentérite        | typhimurium |                                                                  |
| Juin        | Meuse                |                 | boucherie          | pneumoentérite        | typhimurium |                                                                  |
| Juillet     | Ain                  | moins de 1 mois | boucherie          | pneumoentérite        | typhimurium |                                                                  |
| AOût        | Côtes du Nord        |                 |                    |                       | typhimurium |                                                                  |
| AOût        | Isère                | 1 mois 1/2      | boucherie          | pneumoentérite        | typhimurium |                                                                  |
| Septembre   | Meuse                |                 |                    | pneumopathie entérite | typhimurium | entérocoque                                                      |
| Septembre   |                      |                 |                    |                       | typhimurium | adénovirus                                                       |
| Septembre   | Pyrénées Atlantiques | 30 jours        | boucherie          | pneumoentérite        | typhimurium | IBR                                                              |
| Octobre     | Haute-Saône          | 1 mois          | boucherie          | pneumopathie          | typhimurium |                                                                  |
| Octobre     | Ain                  | 6 semaines      | boucherie          | pneumopathie          | typhimurium |                                                                  |
| Novembre    | Saône-et-Loire       | 12 jours        |                    | entérite              | typhimurium |                                                                  |
| Novembre    | Rhône                | 2-3 semaines    |                    | pneumoentérite        | typhimurium | Pasteurella multocida                                            |



TABLEAU 5d

| Mois            | Origine              | Age des animaux    | Type de production | Syndrôme observé | Sérotype    | Association éventuelle               |
|-----------------|----------------------|--------------------|--------------------|------------------|-------------|--------------------------------------|
| 1979<br>Janvier | Rhône                | 2-3 semaines       |                    | pneumoentérite   | typhimurium | Pasteurella multocida                |
| Janvier         | Pyrénées-Atlantiques |                    |                    | AUCUN            | coeln       | proteus                              |
| Janvier         | Ille-et-Vilaine      |                    |                    | entérite         | typhimurium |                                      |
| Janvier         | Aveyron              |                    | boucherie          | pneumoentérite   | dublin      |                                      |
| Janvier         | Ain                  | 5 semaines         | boucherie          | pneumopathie     | typhimurium | { Pasteurella<br>hemolytica +<br>PI3 |
| Janvier         | Ain                  | 5 semaines         | boucherie          | pneumopathie     | typhimurium | { Pasteurella<br>hemolytica +<br>PI3 |
| Janvier         | Saône-et-Loire       | moins de 1 semaine | élevage familial   | pneumoentérite   | enteritidis |                                      |
| Janvier         | Aveyron              | 1 mois             | boucherie          | pneumoentérite   | typhimurium | Pasteurella hemolytica               |
| Février         | Aveyron              |                    |                    | pneumopathie     | dublin      |                                      |
| Février         | Isère                |                    | boucherie          | pneumopathie     | typhimurium | { PI3 +<br>Pasteurella<br>hemolytica |
| Février         | Haute-Saône          | 70 jours           | boucherie          | pneumoentérite   | typhimurium | PI3                                  |



TABLEAU 5 e

| Mois    | Origine   | Age des animaux | Type de production | Syndrôme observé | Sérotype    | Association éventuelle     |
|---------|-----------|-----------------|--------------------|------------------|-------------|----------------------------|
| 1979    |           |                 |                    |                  |             |                            |
| Février | Ain       | 3 mois          | élevage            | pneumoentérite   | dublin      |                            |
| Février | Ain       | 5 semaines      | boucherie          | pneumopathie     | typhimurium |                            |
| Mars    | Calvados  |                 |                    | pneumoentérite   | typhimurium | E. coli +<br>proteus       |
| Mars    | Côte-d'Or | 5 semaines      |                    | pneumopathie     | typhimurium | mycoplasme                 |
| Mars    | Finistère |                 |                    | pneumopathie     | typhimurium | mycoplasme                 |
| Mars    | Ain       | moins 8 jours   | élevage<br>laitier | entérite         | typhimurium | rotavirus +<br>coronavirus |
| Avril   | Doubs     | 8 à 100 jours   | boucherie          | pneumoentérite   | typhimurium |                            |
| Avril   | Finistère | 8 jours         |                    | pneumoentérite   | dublin      |                            |
| Avril   | Finistère |                 | boucherie          | pneumopathie     | dublin      |                            |
| Avril   | Finistère |                 |                    | pneumoentérite   | dublin      |                            |



TABLEAU II  
ANTIBIORÉSISTANCE DE SALMONELLA DUBLIN (CMI)  
pour dix antibiotiques éprouvés (A, C, T, E, G, K, N, S, Suf, NaI)

| Niveau de résistance | R-types                                   | 1976 - 1977      |                  |                  | 1978             | 1979 | TOTAL |
|----------------------|-------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------|-------|
|                      |                                           | 10 souches       |                  |                  |                  |      |       |
| 2                    | TE                                        | 1                | 0                | 0                | 0                | 1    |       |
| 3                    | CTE                                       | 0                | 1                | 0                | 0                | 1    |       |
| 4                    | STC Suf<br>SEC Suf                        | 1<br>0           | 0<br>1           | 0<br>1           | 0<br>0           | 2    |       |
| 5                    | STEC Suf<br>STEA Suf<br>SGTEA<br>KSTC Suf | 2<br>1<br>1<br>0 | 1<br>0<br>0<br>0 | 1<br>0<br>0<br>0 | 0<br>0<br>0<br>1 | 6    |       |
| 6                    | STEAC Suf<br>STAC Na1 Suf<br>SNIKEC Suf   | 1<br>0<br>0      | 0<br>1<br>1      | 0<br>1<br>1      | 0<br>0<br>0      | 3    |       |
| 7                    | NKSTEC Suf                                | 1                | 0                | 0                | 0                | 1    |       |
| 8                    | NKSTEAC Suf                               | 2                | 2                | 2                | 2                | 6    |       |





TABLEAU 10  
ANTIBIO-RÉSISTANCE DE SALMONELLA TYPHIMURIUM (CMI)  
pour dix antibiotiques éprouvés (A, C, T, E, G, K, N, S, Suf, Nal)

| Niveau de<br>Résistance | R-types         | 1976 - 1977 | 1978       | 1979       | Total      |
|-------------------------|-----------------|-------------|------------|------------|------------|
|                         |                 | 5 souches   | 20 souches | 13 souches | 38 souches |
| 4                       | STC Suf         | 0           | 1          | 0          | 1          |
| 5                       | STEC Suf        | 0           | 0          | 3          | 6          |
|                         | STEA Suf        | 0           | 1          | 0          |            |
|                         | NKSTA           | 0           | 1          | 0          |            |
|                         | STEAC           | 1           | 0          | 0          |            |
| 6                       | NKSTC Suf       | 0           | 1          | 0          | 1          |
| 7                       | NKSTEC Suf      | 1           | 3          | 1          | 6          |
|                         | NKSTAC Suf      | 0           | 1          | 0          |            |
| 8                       | NKSTEAC Suf     | 2           | 10         | 7          | 20         |
|                         | NKSTAC Nal Suf  | 0           | 1          | 0          |            |
| 9                       | NKSTEAC Nal Suf | 0           | 1          | 1          | 4          |
|                         | NKSGTEAC Suf    | 1           | 0          | 1          |            |



## 2.433 LES LOCAUX

Dans deux cas, il s'agit de locaux anciens; on ne sait rien sur les autres.

### La ventilation :

Dans les élevages de veaux de boucherie, elle est dynamique dans 7 cas et statique dans 4; dans les autres cas, les conditions ne sont pas connues.

## 2.434 L'ALIMENTATION

- Les veaux d'élevage étaient en cours de sevrage et recevaient du foin et des granulés, du maïs grain.

- Les veaux de boucherie étaient bien entendu nourris au lait reconstitué exclusivement.

Nous ne connaissons malheureusement pas le mode de distribution de cet aliment, la composition du lait varie toutefois quelque peu qu'il s'agisse du premier ou du second type de production. De même pour les compléments minéraux et vitaminiques.

Toutefois le lait est toujours additionné d'antibiotiques : bacitracine souvent ou cocktail de spiramycine, tetracycline, sulfamide.

## 2.435 L'HYGIENE

Elle a été jugée correcte dans deux cas et largement insuffisante dans deux autres.

## 2.436 L'ORIGINE DES ANIMAUX

Dans les élevages industriels de veaux, les animaux sont achetés. Ils ne sont jamais nés dans l'exploitation, à l'exception des 2 cas cités précédemment. L'âge de l'achat se situe à 8-15 jours dans 7 cas, 15-20 jours dans 2 cas, les autres n'étant

pas précisée.

L'origine géographique des animaux est mal connue. Dans un cas, les animaux provenaient d'un territoire distant de 20 km au plus de l'exploitation; dans un autre cas, il s'agissait de veaux d'importation de Grande-Bretagne.

#### 2.437 LA RACE ET LE SEXE

La race est bien rarement citée. Dans un cas, il s'agit de veaux de race Hereford importés de Grande-Bretagne. Dans d'autres, de race normande, croisés normande et frisonne et enfin, dans l'exploitation familiale, de croisés charolais-frison.

Le sexe est indéterminé à l'exception de celui de la génisse de 6 mois.

#### 2.438 L'AGE D'APPARITION DE LA MALADIE

La majorité des malades a moins de 6 semaines. Nous enregistrons très peu de malades âgés de plus de deux mois.

Tableau 6 : Age des veaux atteints de salmonellose

| Age des<br>veaux | 8 à 30 j. | 30 à 60 j. | 60 à 90 j. | plus de 90 j. |
|------------------|-----------|------------|------------|---------------|
| 1976             | 1         | 1          | 2          |               |
| 1977             | 3         | 3          | 1          | 1             |
| 1978             | 9         | 5          |            |               |
| 1979             | 4         | 5          | 1          |               |
| TOTAL            | 17        | 14         | 4          | 1             |

#### 2.439 MORTALITE - MORBIDITE

Nous avons eu connaissance de ces paramètres 26 fois seulement. Dans 21 exploitations, il s'agissait d'animaux de moins de

TABLEAU 7 : MORTALITE ET MORBIDITE - Paramètres connus pour 26 exploitations seulement  
ANIMAUX AGES DE MOINS DE 6 SEMAINES (21 cas sur 26 connus)

| Département | Sérotype | Age         | Nombre d'animaux | Type d'élevage | Mortalité pourcentage | Morbidité pourcentage | Associations             |
|-------------|----------|-------------|------------------|----------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|
| Italie      | D        | 30 jours    | 1000 (lot 50)    | boucherie      | 30                    | —                     |                          |
| 38          | T        | 15-40 jours | 120              | boucherie      | 11                    | 25                    |                          |
| 02          | D        | 45 jours    | 50               |                | 34                    | —                     |                          |
| 73          | T        | 30 jours    | 400              |                | 40                    | 50                    |                          |
| 51          | D        | 8-60 jours  | 10               | traditionnel   | 30                    | 50                    |                          |
| 01          | T        | - 30 jours  | 618 (lot 34)     |                | 38                    | 88                    |                          |
| 38          | T        | 45 jours    | 140              | boucherie      | 21                    | —                     |                          |
| 01          | T        | 45 jours    | 72               | boucherie      | 7                     | —                     |                          |
| 71          | T        | 12 jours    | 130              | boucherie      | 2                     | —                     |                          |
| 01          | D        | 35 jours    | 72               | élevage        | 30                    | 44                    |                          |
| 25          | T        | 8-100 jours | 32               | boucherie      | 20                    | —                     |                          |
| 24          | T        | 30-65 jours | 400              | boucherie      | 15-20                 | 30-60                 |                          |
| 44          | D        | 45 jours    |                  | boucherie      | 5                     | 10                    | sérologie MM             |
| 38          | D        | 30-90 jours | 50               |                | 30                    | 50                    | corynebacterium pyogenes |
| 07          | T        | 7 jours     | 68               |                | 6                     | 51                    | IBR                      |
| 55          | T        | 30 jours    | 130              | boucherie      | 5                     | 25                    | MM                       |
| 64          | T        | 30 jours    | 64               | boucherie      | 4,7                   | 18,7                  | IBR                      |
| 69          | T        | 15-21 jours | 105              | boucherie      | 2                     | 10                    | pasteurelle              |
| 01          | T        | 35 jours    | 120 (lot 40)     | boucherie      | 17,5                  | 100                   | pasteurelle + PI3        |
| 12          | T        | 30 jours    | 30               |                | 3,3                   | 100                   | pasteurelle              |
| 01          | T        | 8 jours     | 100              |                | 17                    | 40                    | rotavirus + coronavirus  |



TABLEAU 7 : VEAUX AGES DE PLUS DE 45 JOURS - 5 cas sur 26 connus

| Département | Sérotype | Age         | Nombre d'animaux | Type de production | Mortalité pourcentage | Morbidité pourcentage | Associations           |
|-------------|----------|-------------|------------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
| 67          | D        | 75-80 jours | 128 (lot 34)     | boucherie          | 9                     | 76                    | PI3<br><br>pasteurelle |
| 17          | D        | 90 jours    | 11 à 50          | boucherie          | 8                     | 40                    |                        |
| 74          | T        | 70 jours    | 75               | boucherie          | 1,3                   | 80                    |                        |
| 01          | D        | 90 jours    | 180              | élevage            | - 1                   | 3                     |                        |
| 02          | T        | 45-60 jours | 100              |                    | 20                    | 80                    |                        |





6 semaines.

Des associations bactériennes ou virales ou encore des taux d'anticorps élevés ont été enregistrés dans 9 cas sur les 21 cités.

Dans les 5 exploitations restantes les animaux étaient âgés de plus de 6 semaines et on a noté deux associations.

Dans le premier lot des jeunes animaux, la mortalité dépasse 10p.100 dans 13 cas sur 21 et dans le second 1 sur 5 seulement. La moyenne de mortalité du premier lot atteint 17,6p.100 et 7,8p.100 dans le second.

La morbidité varie de 10 à 100p.100 pour les animaux de moins de 6 semaines et de 3 à 80p.100 dans l'autre lot.

## 2.4 ETUDE ANATOMOCLINIQUE

Nous n'étudierons ici que 35 cas sur 63. En effet, nous nous limiterons aux dossiers intéressant les animaux porteurs de salmonelles à l'exclusion de tout autre agent infectieux : virus ou bactéries. Nous étudierons les dossiers restant dans un chapitre ultérieur.

### 2.41 DATE D'APPARITION DES SYMPTOMES PAR RAPPORT A LA DATE D'INTRODUCTION DES ANIMAUX

Dans les élevages intensifs de veaux de boucherie ou de veaux d'élevage, les animaux ont été achetés entre 8 et 20 jours comme nous l'avons dit dans un paragraphe précédent.

Les symptômes sont apparus 9 fois dans les 2 premières semaines suivant l'arrivée des animaux, 4 fois de façon plus tardive.

### 2.42 CLINIQUE ET LESIONS

#### 2.421 LA SEPTICEMIE

La mort survient le plus souvent de façon brutale, sans symptôme exprimé auparavant. Elle est foudroyante.

Les lésions observées sont classiques : la carcasse est congestionnée et présente des pétéchies (sur le tube digestif, sur les séreuses, ...) des suffusions sanguines. On note parfois une déshydratation.

#### 2.422 LES PNEUMOPATHIES

Les animaux présentent tout d'abord une forte hyperthermie, ne mangent plus. Ils ont du mal à respirer, larmoient. La conjonctivite, séreuse en premier lieu, devient vite purulente. Les animaux salivent et présentent du jetage. Certains toussent.

Les lésions sont de type inflammatoire sur toutes les muqueuses des premières voies respiratoires. Elles sont violacées, ulcérées. Les poumons sont le siège de broncho-pneumonies, de pneumonies, intéressant surtout les lobes apicaux et cardiaques. On note parfois une hépatisation importante de ces derniers. Une pleurésie peut exister de façon concomitante. On trouve également parfois un foie toxi-infectieux "feuille morte".

Remarquons que dans un cas, on nous a signalé une pneumopathie sans hyperthermie et dans un autre cas, une pleuro-pneumonie à évolution foudroyante. L'animal est mort 12 heures après les premiers symptômes.

#### 2.423 LES ENTERITES

Elles existent seules ou associées à une pneumopathie. Les animaux ont une forte fièvre (plus de 40°C). Les fécès sont liquides, sanguinolents bien souvent mais peuvent aussi présenter un aspect mastic, blanchâtre ou jaune.

La déshydratation survient rapidement, de façon importante.

Les lésions sont de type congestif sur le tractus digestif. La muqueuse de la cailliette est parfois amincie, ulcérée.

Les ganglions mésentériques sont toujours hypertrophiés et oedématisés, souvent congestionnés ou hémorragiques signant l'évolution suraiguë de l'entérite.

TABLEAU 8 : DELAIS ECOULES ENTRE L'ARRIVEE DES ANIMAUX ET L'APPARITION  
DES SYMPTOMES DANS LES CAS SIGNALES

| Département | Délai | Type de production | Symptômes Particularités            |
|-------------|-------|--------------------|-------------------------------------|
| 38          | 0     | boucherie          | pneumo-entérite                     |
| 01          | 4     | boucherie          | pneumo-entérite                     |
| 25          | 6     | boucherie          | pneumo-entérite<br>mauvaise hygiène |
| 73          | 8     | boucherie          | pneumopathie                        |
| Italie      | 10    | boucherie          | pneumopathie<br>mauvaise hygiène    |
| 02          | 15    |                    | pneumo-entérite                     |
| 70          | 15    | boucherie          | pneumopathie                        |
| 01          | 15    | boucherie          | pneumopathie                        |
| 12          | 30    | boucherie          | pneumopathie                        |
| 56          | 70    | boucherie          | pneumopathie                        |
| 17          | 70    | boucherie          | pneumopathie                        |
| 01          | 80    | élevage            | pneumo-entérite                     |



Dans la même exploitation on a parfois observé tous les cas décrits précédemment.

#### 2.424 PARTICULARITES

Dans une exploitation ce sont les plus beaux animaux qui ont été atteints.

Dans une exploitation traditionnelle, on a observé un cas d'arthrite chez un adulte en contact avec les jeunes.

Une autre fois des troubles nerveux se sont manifestés (cécité d'un veau).

D'un point de vue lésionnel, on a observé une congestion des uretères et sur un autre animal une endocardite.

#### 2.425 LA FREQUENCE DES DIFFERENTES SYMPTOMATOLOGIES

| Pneumo-entérite | Entérite pure | Pneumopathie |
|-----------------|---------------|--------------|
| 18 cas          | 2 cas         | 15 cas       |

Les animaux atteints de salmonellose pure sont souvent âgés de moins de 6 semaines. Dans un cas seulement, cette maladie a atteint une génisse de 6 mois.

Les problèmes pathologiques persistaient depuis 2 à 8 mois dans 5 exploitations dont 2 présentaient des problèmes sanitaires importants (absence de vide sanitaire, ...).

Les traitements antibiotiques effectués étaient restés sans effet dans une de ces exploitations.

#### 5. LES ASSOCIATIONS

Nous avons entendu par association l'isolement d'agents infectieux (virus, bactéries) autres que des salmonelles sur le même animal ou

l'existence d'un titre élevé en anticorps.

Nous discuterons ces données dans le chapitre 3; nous nous contentons ici d'exposer les résultats de laboratoire dans le tableau 9.

## 2.51 LES GERMES ISOLES - LA SEROLOGIE

Nous avons isolé 17 virus :

- 5 IBR,
- 4 virus de la maladie des muqueuses,
- 5 PI3,
- 1 Adénovirus,
- 1 Rotavirus,
- 1 Coronavirus.

Les bactéries isolées sont les suivantes :

- 2 E. coli,
- 1 streptocoque,
- 3 proteus,
- 1 Enterocoque,
- 1 Acinetobacter,
- 1 Corynebacterium pyogenes,
- 8 Pasteurella      5 hemolytica
- 3 multocida
- 2 Mycoplasmes.

Nous avons obtenu des taux élevés d'anticorps :

- 2 fois vis-à-vis de la maladie des muqueuses,
- 1 fois vis-à-vis de PI3,
- 1 fois vis-à-vis d'un adénovirus.

## 2.52 LA SYMPTOMATOLOGIE

Elle varie avec les germes en cause.

Chez le veau porteur de Rotavirus et Coronavirus, la symptomatologie présentait un tropisme digestif. Cet animal était en outre fort jeune (1 semaine).

Lors d'isolement de mycoplasmes, les animaux étaient atteints de pneumopathie simple.

TABLEAU 9 : ASSOCIATION DE GERMES

| Département | Sérotype | Bactéries isolées                                                  | Virus isolés | Sérologie              | Symptômes                                  |
|-------------|----------|--------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------|--------------------------------------------|
| <u>1977</u> |          |                                                                    |              |                        |                                            |
| 44          | D        | {<br>E. coli<br>streptocoque C<br>Corynebacterium<br>pyogenes<br>} |              | MM                     | pneumopathie<br>septicémie<br>pneumopathie |
| 19          | D        |                                                                    |              |                        |                                            |
| 38          | D        |                                                                    |              |                        |                                            |
| <u>1978</u> |          |                                                                    |              |                        |                                            |
| 02          | T        | Pasteurella hemolytica                                             |              |                        | pneumo-entérite                            |
| 07          | D        | proteus                                                            | IBR          |                        | pneumo-entérite                            |
| 01          | T        |                                                                    | IBR + MM     |                        | pneumopathie                               |
| 39          | T        |                                                                    | IBR          |                        | pneumo-entérite                            |
| 38          | T        | Pasteurella multocida                                              | PI3          |                        | pneumopathie                               |
| 37          | T        |                                                                    | MM           | adénovirus,<br>MM, PI3 | pneumopathie                               |
| 38          | D        |                                                                    | MM           |                        | pneumopathie                               |
| 55          | T        |                                                                    | MM           |                        | pneumopathie                               |
| 38          | T        |                                                                    | IBR          |                        | pneumo-entérite                            |
| 55          | T        | entérocoque                                                        |              |                        | pneumopathie                               |
| 35          | T        |                                                                    | adénovirus   |                        | entérite                                   |





TABLEAU 9 : ASSOCIATION DE GERMES (suite)

| Département | Sérotype | Bactéries isolées      | Virus isolés                 | Sérologie | Symptômes                         |
|-------------|----------|------------------------|------------------------------|-----------|-----------------------------------|
| <u>1978</u> |          |                        |                              |           |                                   |
| 64          | T        | Pasteurella multocida  | IBR                          |           | pneumo-entérite                   |
| 69          | T        | Pasteurella multocida  |                              |           | pneumo-entérite                   |
| 69          | T        | Pasteurella multocida  |                              |           | pneumo-entérite                   |
| 47          | D        | acinetobacter          |                              |           | pneumo-entérite et signes nerveux |
| <u>1979</u> |          |                        |                              |           |                                   |
| 12          | T        | Pasteurella hemolitica |                              |           | pneumo-entérite                   |
| 14          | T        | E. coli, proteus       |                              |           | pneumo-entérite                   |
| 21          | T        | mycoplasme             |                              |           | pneumopathie                      |
| 29          | T        | mycoplasme             |                              |           | pneumopathie                      |
| 01          | T        |                        | { rotavirus +<br>coronavirus |           | entérite                          |
| 38          | T        | Pasteurella hemolytica | PI3                          |           | pneumopathie                      |
| 74          | T        |                        | PI3                          |           | pneumo-entérite                   |
| 01          | T        | Pasteurella hemolitica | PI3                          |           | pneumopathie                      |
| 01          | T        | Pasteurella hemolitica | PI3                          |           | pneumopathie                      |
| 54          | couln    | proteus                |                              |           | absence de symptômes              |



Dans les cas de pasteurellose associée, nous avons observé des pneumopathies simples ou compliquées d'entérite. L'âge de ces animaux variait de 2-3 semaines jusqu'à 8 semaines.

| 28 cas<br>1 sans symptômes | pneumopathies | pneumo-entérites | entérites | divers |
|----------------------------|---------------|------------------|-----------|--------|
| nombre                     | 13            | 11               | 2         | 1      |
| pourcentage                | 46            | 39,2             | 7,1       | 3,5    |

## 2.6 LES TRAITEMENTS

Nous avons déjà parlé de l'antibiosupplémentation systématique dans les élevages de veaux de boucherie.

Dans 22 exploitations, on nous a signalé des thérapeutiques en cours ou arrêtées car inefficaces faisant appel parfois à 5 anti-infectieux ! Nous n'avons pas reçu de commémoratifs concernant les thérapeutiques entamées ou non dans les 41 autres exploitations.

Globalement, dans ces 22 exploitations, 12 types d'antibiotiques ont été utilisés avant l'intervention du Laboratoire. Il s'agit :

|                          |                   |    |
|--------------------------|-------------------|----|
| - d'aminosides           | néomycine         | 1  |
|                          | streptomycine     | 2  |
|                          | gentamycine       | 1  |
| - de tétracyclines       |                   | 7  |
| - de macrolides          | spiramycine       | 7  |
| - de $\beta$ lactamines  | pénicilline       | 4  |
|                          | ampicilline       | 4  |
| - de lincosanides        | chloramphenicol   | 4  |
| - de polypeptides        | colistine         | 8  |
| - d'antibio mimétiques   | sulfamides        | 10 |
|                          | trimethoprim      | 10 |
|                          | acide nalidixique | 1  |
| - d'antibiotiques divers |                   | 3  |

Dans bien des cas, les règles de l'antibiothérapie n'ont pas été respectées.

## 2.7 LES ANTIBIOGRAMMES

### 2.71 LA SENSIBILITE DES SOUCHES AUX ANTIBIOTIQUES

La sensibilité des souches de salmonelles (20 dublin et 38 typhimurium) a été testée vis-à-vis de 14 antibiotiques (chapitre 1, 2ème partie) selon le critère CMI proposé par l'OMS.

Il nous permet d'extrapoler les résultats obtenus par ce test in vitro, aux traitements appropriés à effectuer chez les animaux.

Nous rappellerons la signification des abréviations.

- Ampicilline A
- Bacitracine ..... Résistance à 100p.100 des souches
- Chloramphenicol C
- Chlortetracycline T
- Colistine ..... Sensibilité à 100p.100 des souches
- Erythromycine E
- Gentamycine G
- Kanamycine K
- Néomycine N
- Pénicilline ..... Résistance à 100p.100 des souches
- Streptomycine S
- Sulfamides Suf
- Furoxane ..... Résistance à 100p.100 des souches
- Acide nalidixique Nal

Toutes les souches étudiées ont été sensibles à la Colistine et à l'inverse, elles ont toutes été résistantes à la pénicilline, à la bacitracine et à furoxane. Par souci de simplification, nous n'avons pas fait figurer les caractères de ces différents antibiotiques dans les tableaux. Ceux-ci nous indiquent le nombre de résistances mises en évidence pour les souches isolées ainsi que leur nature.

Ainsi, les souches de S. dublin étudiées présentaient de 2 à 8 facteurs de résistance; celles de S. typhimurium en présentaient davantage : de 4 à 9.

## 2.72 LA FREQUENCE D'APPARITION DES RESISTANCES

La streptomycine, la tétracycline, et l'erythromycine viennent largement en tête des facteurs de résistance dans les 2 populations de *S. typhimurium* et *S. dublin*. Les pourcentages de résistances au chloramphenicol (C) et sulfamides (Suf), sont également plus élevées pour *S. typhimurium* que pour *S. dublin*.

Les sensibilités les plus importantes ont été enregistrées tant pour un sérotype que pour l'autre vis-à-vis de l'acide nalidixique et de la gentamycine.

### 3 - INTERPRETATION DES RESULTATS

#### 3.1 CONSIDERATIONS EPIDEMIOLOGIQUES

##### 3.11 FREQUENCE DES ISOLEMENTS

Dans le chapitre précédent, nous avons exposé le nombre de souches de salmonelles isolées au LNPB en nombre absolu et relatif au nombre de dossiers étudiés. Seul ce dernier rapport peut nous permettre de conclure quant à l'évolution des salmonelloses du veau d'après nos données, étant donné l'augmentation du nombre de prélèvements traités dans notre laboratoire depuis 1976. Les chiffres relatifs aux années 1978 et 1979 sont plus riches d'enseignement que les précédents en raison du plus grand nombre d'échantillons.

Malgré la période limitée de nos observations, il semble que les salmonelloses progressent lentement. Cette infection représente 9,6p.100 des maladies diagnostiquées dans notre laboratoire.

##### 3.12 LES SEROTYPES

Nous en avons isolé quatre parmi les quelques centaines connus. Les deux plus importants ont été responsables de 61 cas pathologiques sur 62. Il s'agit de *Salmonella typhimurium* et de *Salmonella dublin*. Jusqu'à 1978, le sérotype *typhimurium* a présenté une fréquence croissante d'isolement alors que celle de *S. dublin* diminuait. Depuis ces derniers mois, ce phénomène tendrait à s'inverser. En janvier 1979, nous avons isolé une *Salmonella enteritidis* chez un veau malade. Ce sérotype arrive en 15ème position parmi les 124 sérotypes identifiés et étudiés au Laboratoire Central d'Hygiène Alimentaire en 1976 et 1977. Parmi 60 souches d'origine animale, aucune d'entre elles n'a été isolée chez les bovins durant cette période.

Enfin, une *Salmonella Coeln* a été isolée chez un veau non malade à l'occasion d'une enquête ayant pour but de déterminer le rôle du stress dans le déclenchement des salmonelloses. Ce sérotype est assez

fréquent, il arrive en 22ème position parmi l'ensemble des souches citées précédemment. A l'échelon national sur 28, on en a isolé 15 chez les volailles, 7 chez des mammifères (dont 3 d'origine bovine et 6 sur des denrées alimentaires).

Pour les années 1976 et 1977, nos chiffres concernant les proportions d'isolement de *S. typhimurium* et *S. dublin* divergent de ceux concernant l'ensemble des souches bovines isolées au niveau national. Mais nous devons rappeler que nos isolements étaient peu nombreux à cette époque.

En 1978, nos résultats se recourent toutefois (chiffres communiqués par LE MINOR), (61).

A l'étranger, de telles fluctuations, quant à la dominance d'un sérotype par rapport à l'autre, ont été enregistrées. Mais SQUKA, en Grande-Bretagne, a insisté sur l'apparition de plus en plus fréquente de sérotypes divers, peu spécifiques. Nous en avons nous-même enregistré deux tout récemment.

### 3.13 REPARTITION GEOGRAPHIQUE

Nous remarquons que les foyers de salmonellose détectés par le LNPB intéressent les régions suivantes : la Bretagne, la région Rhône-Alpes, la Bourgogne, le Sud-Ouest. Ces foyers correspondent grossièrement à ceux communiqués par LE MINOR en 1978 pour l'ensemble des bovins (Il s'agissait de la Bretagne, des Pays de la Loire, du Sud-Ouest, de l'Est, de la Bourgogne et de la région Rhône-Alpes). Mais ne s'agit-il pas tout simplement des principales zones d'élevage industriel de veaux ? (64).

### 3.14 LA SAISON

Ici encore, les résultats semblent délicats à interpréter. En se référant au tableau 4, il apparaît que la proportion d'isolements de salmonelles par rapport au nombre de dossiers reçus varie d'une période à l'autre et de façon irrégulière d'une année sur l'autre.

Toutefois, globalement, il semble que le pourcentage d'isolements durant la période allant de janvier à avril soit légèrement plus importante qu'en fin d'année ou que durant les mois d'été.

Malgré tout, il est intéressant de remarquer que le nombre de dossiers reçus est toujours plus important en début d'année que durant les autres mois. Globalement, durant cette période, nous étudions autant de cas que durant les 8 mois restants. Or l'augmentation saisonnière des nombre de prélèvements n'est pas le fruit du hasard mais est bien le signe de problèmes pathologiques plus préoccupants durant cette période.

Malgré cela, les proportions d'isolement des salmonelles varient peu, nous l'avons vu. Ces variations ne sont pas significatives, d'un point de vue statistique.

### 3.15 LE TYPE D'ELEVAGE

La salmonellose semble donc atteindre le veau de façon préférentielle. Parmi tous les prélèvements reçus, aucune salmonelle n'a été isolée chez un animal adulte, ou même de plus de 6 mois. Cette maladie affecte surtout les veaux élevés de façon intensive et tout particulièrement, ceux qui sont destinés à la boucherie (29 cas sur 33 connus). Nous n'avons isolé qu'une souche dans une unité de veaux d'élevage.

Cette maladie apparaît de façon peu fréquente dans les exploitations traditionnelles. Cette affection est-elle véritablement exceptionnelle ou bien a-t-on recours de façon moins courante aux examens de laboratoire que dans les grands élevages ?

L'importance de la salmonellose dans les ateliers d'engraissement et les grandes unités d'élevage se conçoit aisément du fait des effectifs importants d'animaux en contact les uns avec les autres et du caractère contagieux de cette maladie. La plus grande partie de ceux-ci compte une centaine de veaux parfois beaucoup plus.



### 3.16 MORTALITE - MORBIDITE

Nous avons vu que les taux de mortalité atteignent en moyenne 17,6p.100 chez les animaux de moins de 6 semaines et 7,8 p.100 chez les veaux plus âgés. On conçoit alors l'importance des pertes économiques causées dans les élevages de grande ampleur. Mais ces chiffres nous laissent aussi penser que les animaux de moins de 6 semaines sont beaucoup plus réceptifs à la salmonellose : leurs taux de mortalité et de morbidité sont beaucoup plus élevés que chez les autres animaux. Nous reviendrons ultérieurement sur ce point.

### 3.17 LA CONDUITE DE L'ELEVAGE

#### 3.171 L'HYGIENE, L'ETAT SANITAIRE

Nous avons vu en 1ère partie combien ces différents points étaient importants à respecter pour la bonne conduite d'un élevage. Malheureusement, d'après nos dossiers, nous n'avons pas eu connaissance ou de façon trop incomplète, de ces données.

Les commémoratifs nous ont manqué à propos des locaux.

#### 3.172 L'ACHAT DES ANIMAUX

La plus grande partie des animaux a été achetée, dans le cas des élevages intensifs. Nous avons exposé en 1ère partie, l'importance des stress imposés à ces jeunes animaux lors des transports, des expositions sur les marchés. Ces différentes agressions ont contribué à affaiblir les animaux et à les rendre moins aptes à se défendre vis-à-vis des agents microbiens.

D'après nos chiffres, 11 fois sur 16 la salmonellose est apparue moins de 2 semaines après l'introduction des veaux en atelier. Ceci tend à confirmer l'importance des facteurs de stress et du brassage des animaux.

Dans les exploitations traditionnelles, deux cas se sont présentés. Dans la première, des animaux avaient été introduits quelques mois auparavant, et les veaux, bien que nés à la ferme, ont vraisemblablement été contaminés par ces porteurs sains de salmonelles. Dans un deuxième cas, aucun achat d'animaux n'avait été opéré depuis plusieurs mois. Nous n'avons pas identifié la source de contamination.

### 3.173 LES ANIMAUX

#### 3.1731 La race

Elle n'a été citée que dans quelques cas seulement.

3.1732 L'âge des animaux atteints de salmonellose est intéressant à considérer.

Il semble, d'après nos chiffres, que les très jeunes animaux soient atteints de façon préférentielle : 31 animaux sur 36 avaient moins de 8 semaines (dont 26, moins de 6 semaines). L'animal malade le plus âgé avait 6 mois. Ce facteur semble être en relation avec la fragilité immunitaire de ces jeunes animaux. Lorsqu'ils ont ingéré le colostrum, leur immunité passive conférée par les anticorps maternels s'estompe, alors que les défenses actives de l'animal se développent. L'installation de celles-ci peut être perturbée par les facteurs stress et agressions diverses.

#### 3.1733 Le sexe

Nous n'avons pas de données à ce sujet.

### 3.174 L'ALIMENTATION

Nous venons de parler du jeune âge des animaux atteints de salmonellose. A l'exception de 2 cas : celui de la génisse de 6 mois et d'un jeune en cours de sevrage, les veaux étaient nourris exclusivement au lait reconstitué. Leur physiologie digestive s'apparentait donc à celle des monogastriques. Ce phénomène semblerait figurer parmi les facteurs prédisposants à cette maladie.

### 3.18 LES SOURCES DE CONTAMINATION

D'après nos données, nous suspectons le brassage des animaux porteurs et des animaux sains. Nous ne pouvons objectivement impliquer d'autres facteurs d'après les commémoratifs insuffisants en notre possession.

## 3.2 CONSIDERATIONS ANATOMOCLINIQUES

### 3.21 ASPECT CLINIQUE

Avant d'aborder cette étude, il nous semble important de souligner que la symptomatologie de la salmonellose ne varie pas en fonction du sérotype responsable de la maladie. Une salmonellose à *S. duolin* ne se distingue pas d'une maladie à *S. typhimurium* ou à *S. enteritidis*. Leur symptomatologie présente en outre fort peu de caractères spécifiques. On nous a décrit des septicémies et des formes localisées : des pneumopathies en très grand nombre (33 sur 35 compliquées ou non d'entérite) et fort peu de pathologie digestive simple (2 cas sur 35). La pathologie pulmonaire semble donc dominer dans les élevages intensifs. Les salmonelloses respiratoires représentent 10p.100 des pneumopathies (chiffres LNPB). Ce point est excessivement important à souligner car dans le passé, l'idée de salmonellose évoquait avant tout des troubles digestifs. Les troubles nerveux et articulaires présents dans les formes chroniques sont apparus de façon sporadique.

### 3.2 LES LESIONS

Elles sont aussi peu spécifiques que les symptômes décrits.

### 3.23 LES PRELEVEMENTS

#### 3.231 CHEZ LES MALADES

Les organes reçus au Laboratoire ont été choisis par les praticiens en fonction de la symptomatologie observée.

Il s'agissait en tout premier lieu de poumons dans les cas de pneumopathies, de fécès ou de portions de tube digestif dans les cas d'entérite ou des deux lors de pathologie mixte.

Le foie, ganglion et rate étaient adjoints de façon plus aléatoire.

Les isolements ont été effectués sur ces organes "cible" sans problème particulier à l'exception des cas suivants :

Dans 9 cas de pneumopathie, nous n'avons pu isoler de salmonelle sur le poumon. Le diagnostic a été posé toutefois grâce aux isolements réalisés à partir de foie, rate et ganglion (dans 8 cas sur 9) et sur des fécès lors de pathologie digestive associée (2 cas sur 2).

Dans 9 cas de septicémie, on n'a pas pu isoler de salmonelles sur le broyat rate-ganglion. Toutefois les isolements sur poumon et/ou fécès ont permis de poser le diagnostic lors de symptomatologie correspondante à l'exception d'un cas. Les isolements sur le foie semblaient plus aléatoires.

Il était classique de dire il y a quelques années, époque où les salmonelloses étaient encore exceptionnelles en France, que non seulement le diagnostic clinique de cette affection était délicat étant donné la polyvalence des symptômes observables, mais également le diagnostic de laboratoire. On pensait en effet, qu'en dehors des cas de septicémie, les salmonelles étaient difficiles à isoler des produits virulents du fait de l'abondance de la flore concurrentielle, les phénomènes d'antibiose compétitive tant sur l'animal vivant que sur le cadavre étant importants.

TABLEAU 12 a : CAS DE SALMONELLES NON ISOLEES SUR POUMONS LORS DE PNEUMOPATHIES CLINIQUES

| Département | Association     | Type de pathologie                  | Foie | Rate Ganglion | Fécès | Rein | Coeur |
|-------------|-----------------|-------------------------------------|------|---------------|-------|------|-------|
| 55          |                 | Respiratoire + digestive            | +    | -             |       | -    |       |
| 01          |                 | Respiratoire + digestive            |      | +             |       |      |       |
| 71          |                 | Respiratoire + digestive + arthrite | -    | -             | +     | -    | -     |
| 12          | Pasteurella     | Respiratoire + digestive            | +    | -             | +     |      |       |
| 55          | enterobacter    | Respiratoire                        | +    | +             |       |      |       |
| 01          | proteus IFR, MM | Respiratoire                        |      | +             |       |      |       |
| 01          | Pasteurella PI3 | Respiratoire                        |      | +             |       |      |       |
| 38          | PI3             | Respiratoire                        | +    | +             |       |      |       |
|             |                 | Respiratoire                        | +    |               |       |      |       |

MM = maladie des muqueuses



TABLEAU 12 b : CAS DE SEPTICEMIE SANS ISOLEMENT DE SALMONELLE SUR RATE-CANGLON

| Département | Association | Type de pathologie | Foie | Poumon | Fèces | Rein | Coeur | Os long |
|-------------|-------------|--------------------|------|--------|-------|------|-------|---------|
| 56          |             | pneumopathie       | +    | +      |       |      |       |         |
| 89          |             | pneumopathie       |      | +      |       |      |       |         |
| 24          |             | pneumopathie       | -    | +      |       |      |       |         |
| 55          |             | pneumo-entérite    | +    | -      |       | -    |       |         |
| 38          |             | pneumo-entérite    |      | +      |       |      |       |         |
| 69          | Pasteurella | pneumo-entérite    | -    | +      |       |      |       |         |
| 71          |             | pneumo-entérite    | -    | -      | +     | -    | -     | -       |
| 01          |             | pneumo-entérite    |      | +      |       |      |       |         |
| 12          | Pasteurella | pneumo-entérite    | +    | -      | +     |      |       |         |





Nous n'avons pas eu de problèmes de ce type lors de salmonellose déclarée, les salmonelles sont présentes en nombre suffisamment important pour ne pas poser de problème particulier lors de l'isolement. Il faut toutefois noter que l'emploi d'antibiotiques et d'anti-infectieux à titre préventif et surtout curatif sont des obstacles majeurs pour tout isolement bactérien.

Ces données nous permettent de conclure que les prélèvements à envoyer au laboratoire en cas de suspicion clinique de salmonellose sont en premier lieu les organes cibles : poumon et/ou tube digestif (2 portions éloignées l'un de l'autre si possible) et des fécès ; et en second lieu : foie, ganglion mésentérique ou bronchique, rate. Il convient de prélever ces organes au cours d'une autopsie la plus aseptique possible et sur des animaux n'ayant pas été traités avec des anti-infectieux, nous le rappelons. Ce point est capital. Les organes peuvent être envoyés congelés, l'isolement des salmonelles n'en est pas rendu plus difficile.

Enfin, nous insisterons sur l'importance des commémoratifs les plus complets possibles à envoyer au laboratoire avec le colis de prélèvements. Dans cette étude, à plusieurs occasions, nous avons vu à quel point ils auraient pu nous être utiles. Dans l'attente des résultats, les mesures sanitaires d'usage décrites auparavant doivent être impérativement respectées. Les résultats obtenus en sérologie chez des veaux malades ou suspects n'ont pas été concluants. Ils confirment bien ce que nous avons dit dans la première partie sur les faiblesses des titres en AgO (surtout) et AgH chez ces jeunes animaux.

### 3.232 LES PORTEURS SAINS

Nous avons isolé une salmonelles sur les fécès d'un jeune animal à l'occasion d'une enquête. Le dépistage de ces animaux est délicat. Nous ne pouvons conclure à ce propos.

### 3.24 PATHOGENIE

Devant le nombre important de pneumopathies rencontrées d'après nos commémoratifs, nous sommes en droit de nous poser la question suivante : quelle est la voie de pénétration des salmonelles dans l'organisme ?

De façon classique, nous l'avons vu en 1ère partie, on incrimine la voie digestive. Quelques auteurs ont toutefois mentionné la voie aérienne (chapitre 4.15, 1ère partie). Elle est connue chez la souris, le porc, les poussins. Dans ces espèces, l'inoculation par cette voie provoque une pneumonie primaire. Dans les cas de pneumopathies simples chez le veau, s'agit-il d'atteinte primaire ou secondaire ?

Malgré tout, nous pouvons conclure à la fréquence des cas de septicémie. Les isollements de salmonelles à partir de la rate, du foie, du coeur, d'os longs, du rein, en sont les témoins. Cette phase était contemporaine des prélèvements ou bien a précédé la localisation des germes, période à laquelle les animaux sont morts.

### 3.25 LES ASSOCIATIONS

Nous avons vu que les associations bactériennes ou virales étaient fréquentes avec les salmonelles. Ce point mérite d'être discuté. Nous avons enregistré 28 associations sur 63 dossiers :

- 11 étaient virales,
- 12 bactériennes,
- 5 mixtes.

### 3.251 LES VIRUS

Ont été isolés : 5 virus IBR, 5 PI3 et 4 virus de la maladie des muqueuses et de façon plus exceptionnelle un adénovirus, un rotavirus et un coronavirus.

Nous pensons que ces agents infectieux ont contribué à affaiblir les défenses des animaux et que de cette façon ils ont joué le rôle

de facteur favorisant dans l'apparition des salmonelloses (germes de sortie).

### 3.252 LES BACTERIES

Par souci d'exactitude, nous avons fait figurer sur le tableau, les germes suivants : E. coli, streptocoque, proteus, acinetobacter, enterocoque. Il s'agit-là de germes extrêmement banals, auxquels on ne peut attribuer de rôle pathogène de façon certaine. On les considère couramment comme des germes de contaminations. Aussi, ne les prendrons nous pas en considération véritablement. Par contre, nous nous intéresserons à l'association salmonelle-pasteurelle qui apparaît être la plus fréquente. Nous avons isolé 5 Pasteurella hemolytica et 3 P. multocida.

Les troubles observés étaient de type pneumopathie ou pneumo-entérite chez des animaux parfois très jeunes (2-3 semaines). Dans quatre de ces cas sur 8 nous avons isolé en plus un virus PI3. Il s'agit de la shipping fever maladie des transports bien connue dans les pays anglo-saxons (association pasteurelle + virus PI3). Enfin, ont été isolés 2 Mycoplasmes dans des cas de pneumopathies et une Corynebacterie dans un autre cas.

Le taux de mortalité de ces animaux ne différait guère de celui des veaux atteints de salmonellose pure à l'exception du cas d'un lot d'animaux âgés de plus de 6 semaines. Dans cette exploitation le taux était deux fois plus important que dans les 4 autres cas concernant des animaux de plus de 6 semaines. Il s'agissait d'une association pasteurelle - salmonelle.

## 3.3 LES ANTIBIOTIQUES

### 3.31 GENERALITES

Les résultats des antibiogrammes nous montrent les niveaux de résistance extrêmement élevés des souches isolées. 14 antibiotiques

ont été testés selon la technique proposée par l'OMS.

Pour *Salmonella typhimurium*, on enregistre de 7 à 12 résistances mais seulement de 5 à 11 pour *Salmonella dublin*.

Il nous est apparu que celles-ci présentaient un ordre préférentiel en commençant par la streptomycine, la tétracycline, l'erythromycine puis les sulfamides, le chloramphénicol, la kanamycine, l'ampicilline et la néomycine; et en dernier lieu l'acide nalidixique et la gentamycine qui sont très actifs sur les deux sérotypes.

Nous nous proposons d'étudier ces résistances aux antibiotiques sous un autre angle. POHL et ROBAYE (1977), (83) ont étudié ce phénomène était défini des paramètres que nous allons appliquer à nos souches.

Nous ne nous intéresserons qu'à 5 antibiotiques :

S (streptomycine),

T (tétracycline),

C (chloramphénicol),

N (néomycine),

A (ampicilline), appartenant à des familles différentes.

On considérera comme résistantes les souches qui ne présenteront aucune zone d'inhibition autour du disque.

### 3.32 LE NRM : NIVEAU DE RESISTANCE MOYEN

Ce paramètre se calcule selon la formule suivante :

$$NRM = 1/N \sum X f_x \pm 1,96 \sqrt{S^2/N}$$

où N est le nombre total de souches étudiées,

X, le nombre de résistance observé vis-à-vis d'un antibiotique

$f_x$ , le nombre de souches résistantes vis-à-vis de cet antibiotique

$S^2$ , la variance de distribution de X.

Plus le NRM est élevé pour un sérotype donné, plus l'importance des facteurs de résistance est grande.

Ainsi, pour *S. typhimurium*, NRM = 4,16 globalement pour les 38 souches et pour *S. dublin* NRM = 2,50.

Cette différence constatée entre les deux sérotypes est hautement significative.

TABLEAU 13  
NIVEAU DE RÉSISTANCE MOYEN AUX ANTIBIOTIQUES (NRM) DES SALMONELLES ISOLÉES  
CHEZ DES VEAUX AU LNPB DE 1976 A 1979

SALMONELLA TYPHIMURUM

| Niveau de<br>résistance | Nombre de souches |      |      | TOTAL |
|-------------------------|-------------------|------|------|-------|
|                         | 1977              | 1978 | 1979 |       |
| 5                       | 1                 | 11   | 8    | 20    |
| 4                       | 1                 | 5    | 2    | 9     |
| 3                       | 2                 | 2    | 2    | 6     |
| 2                       | 0                 | 1    | 1    | 2     |
| 1                       | 0                 | 0    | 0    | 0     |
| 0                       | 0                 | 0    | 0    | 1     |
| NRM                     | 3                 | 4,35 | 4,31 | 4,16  |

intervalles de confiance

$$\text{NRM} = 4,16 \quad \begin{cases} p = 0,95 & 3,78 - 4,53 \\ p = 0,99 & 3,67 - 4,64 \end{cases}$$

SALMONELLA DUBLIN

| Niveau de<br>résistance | Nombre de souches |      |      | TOTAL |
|-------------------------|-------------------|------|------|-------|
|                         | 1977              | 1978 | 1979 |       |
| 5                       | 0                 | 2    | 1    | 3     |
| 4                       | 2                 | 3    | 0    | 5     |
| 3                       | 0                 | 1    | 1    | 2     |
| 2                       | 1                 | 2    | 1    | 4     |
| 1                       | 0                 | 1    | 0    | 1     |
| 0                       | 4                 | 1    | 0    | 5     |
| NRM                     | 1,43              | 2,57 | 3,67 | 2,50  |

intervalles de confiance

$$\text{NRM} = 2,50 \quad \begin{cases} p = 0,95 & 1,67 - 3,33 \\ p = 0,99 & 1,42 - 3,58 \end{cases}$$

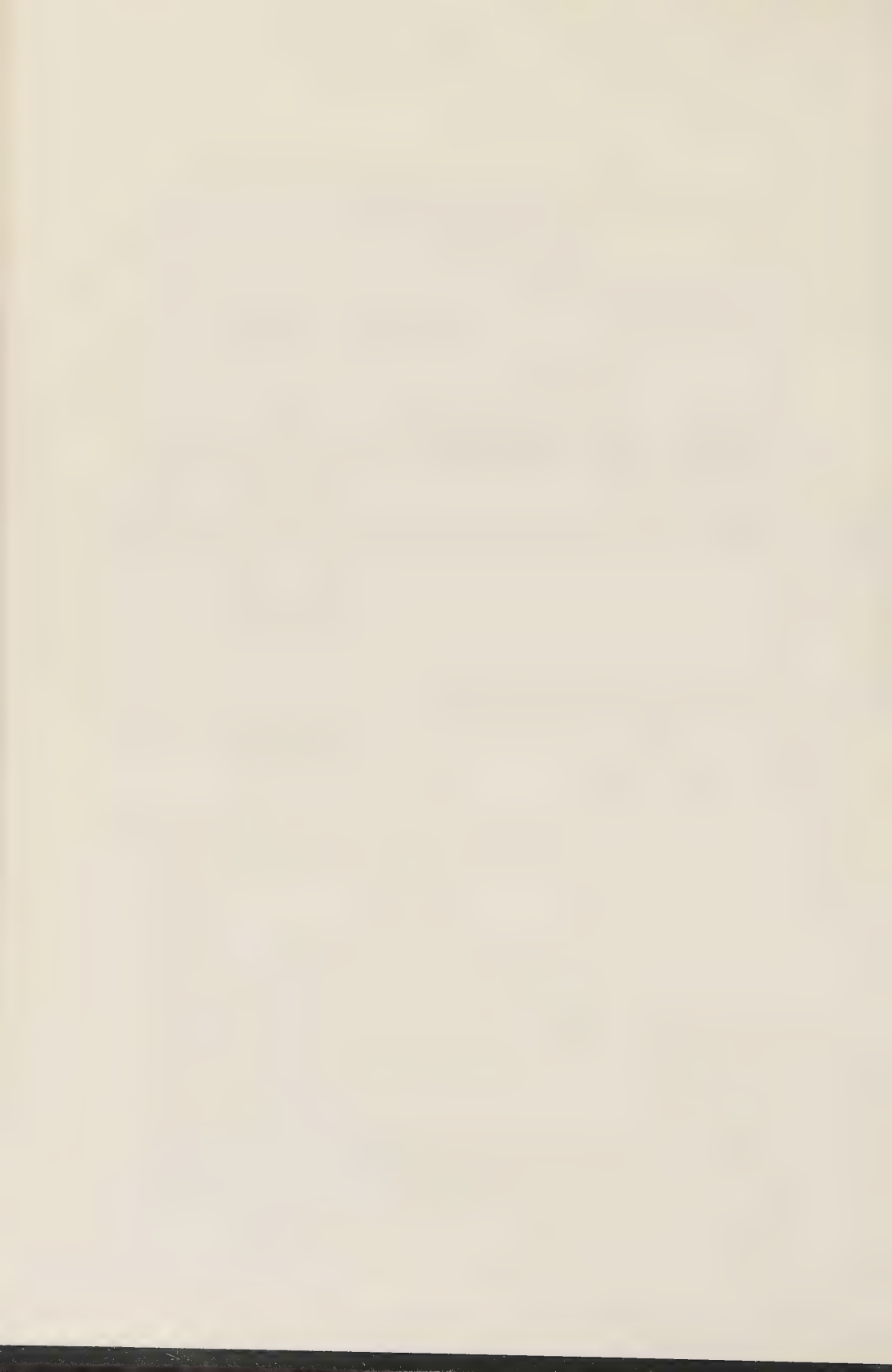


TABLEAU 14 : NIVEAUX MOYENS DE RESISTANCE (NMR)  
DE QUELQUES POPULATIONS BACTERIENNES

| Belgique 1975 (d'après Pohl et Robaye) |                 |      |
|----------------------------------------|-----------------|------|
| S. typhimurium                         | origine humaine | 1,35 |
|                                        | origine porcine | 1,12 |
|                                        | origine bovine  | 4,29 |
| E. coli                                | origine bovine  | 4,35 |

| France 1976 - 1979 LNPE (origine veaux de boucherie) |      |
|------------------------------------------------------|------|
| S. typhimurium                                       | 4,16 |
| S. dublin                                            | 2,50 |





Le tableau réalisé à partir des souches de POHL nous montre combien les souches bovines sont antibio-résistantes tant pour *S. typhimurium* qu'*E. coli* par rapport aux souches humaines ou porcines. (tableau 14)

### 3.33 LA DIVERSITE : Di

Lorsque l'on étudie l'action de 5 antibiotiques sur les individus d'une population bactérienne on peut théoriquement observer  $2^5 = 32$  types de résistance différents ou R types.

Avec nos 38 souches de *S. typhimurium* nous n'en avons observé que 9/32.

La diversité est le rapport du nombre de R types observés (9) par rapport au nombre de R types théoriquement existants (32). POHL a proposé un correctif de ce paramètre : nous ne comptons pas les 5 types dont la fréquence est inférieure à 5p.100. Ainsi pour *S. typhimurium*, Di devient égale à 4/32. Ce faible rapport suggère l'existence d'associations préférentielles de facteurs R. Ainsi définissons-nous l'ordre.

### 3.34 L'ORDRE

Selon POHL, les associations préférentielles sont des R types particuliers. Leur fréquence est particulièrement élevée selon l'ordre hiérarchique ainsi défini : la résistance à S implique celle à T; celle à C implique celle à T et S, ...

Ainsi, les R types suivants : T, ST, TSC, TSCN, TSCNA se retrouvent de façon préférentielle.

Dans notre étude, 76p.100 des souches de *S. typhimurium* sont en conformité avec cette hiérarchie. En ce qui concerne les souches de *S. dublin*, la diversité non corrigée représente 10/32. Elle est plus élevée que pour *S. typhimurium*. 40p.100 seulement des souches de *S. dublin* sont en conformité avec l'ordre hiérarchique proposé par POHL.

Ces paramètres sont à interpréter avec prudence dans ce cas, car manifestement, le nombre de nos souches de S. dublin est trop faible (seulement 20 souches)

TABLEAU 15  
FRÉQUENCE D'APPARITION DES DIFFÉRENTS FACTEURS DE RÉSISTANCE (CMI)

|     | Salmonella dublin |             | Salmonella typhimurium |             | Total |
|-----|-------------------|-------------|------------------------|-------------|-------|
|     |                   | Pourcentage |                        | Pourcentage |       |
| S   | 19/20             | 95          | 36/38                  | 100         | 57/58 |
| T   | 13/20             | 90          | 33/38                  | 100         | 56/58 |
| E   | 13/20             | 90          | 34/38                  | 89          | 52/58 |
| SuF | 17/20             | 85          | 36/38                  | 94,7        | 53/58 |
| C   | 16/20             | 80          | 36/38                  | 94,7        | 52/58 |
| K   | 9/20              | 45          | 32/38                  | 84          | 41/58 |
| A   | 7/20              | 45          | 28/38                  | 73          | 37/58 |
| N   | 9/20              | 45          | 32/38                  | 84          | 41/58 |
| Na1 | 1/20              | 5           | 3/38                   | 8           | 4/58  |
| G   | 1/20              | 5           | 2/38                   | 5           | 3/58  |



TABLEAU 16  
R-TYPES DE SALMONELLA TYPHIMURIUM ISOLÉES AU LNPB 1976-1979

| Nombre de résistance | R. types | Nombre de souches | Pourcentage |
|----------------------|----------|-------------------|-------------|
| 5                    | TSCNA    | 20                | 53          |
| 4                    | TSCN     | 7                 | 18          |
|                      | TSCA     | 1                 | 2,5         |
|                      | TCNA     | 1                 | 2,5         |
| 3                    | TNA      | 1                 | 2,5         |
|                      | TSC      | 1                 | 2,5         |
|                      | TCN      | 4                 | 10          |
| 2                    | TC       | 2                 | 5           |
| 0                    | sensible | 1                 | 2,5         |



#### 4 - SUGGESTIONS CONCERNANT LA CONDUITE A TENIR FACE AUX SALMONELLOSES

##### 4.1 LES SALMONELLOSES : PROBLEMES ACTUELS

Les salmonelloses bovines considérées, il y a quelques années encore comme des infections exceptionnelles en France, sont venues prendre place parmi les plus actuelles.

L'augmentation brutale de leur incidence depuis les années 1960 est indubitablement due au développement des élevages intensifs de veaux et aux nouvelles conditions d'élevage. La symptomatologie digestive, classiquement observée, est très souvent accompagnée de troubles respiratoires; mais elle n'est plus de règle. En effet, le tableau clinique est largement dominé par les pneumopathies.

Les symptômes sont identiques qu'il s'agisse de salmonellose à *S. dublin* ou à *S. typhimurium*.

Malgré tout, nous préférons utiliser le terme de salmonelloses au pluriel puisque les agents infectieux de cette maladie sont divers.

Les pertes économiques qu'elle occasionne sont considérables dans les élevages de veaux d'élevage et de boucherie. Les producteurs de veaux subissent de très lourds impératifs financiers inhérents à ce nouveau type d'élevage. Toute maladie survenant au sein d'une bande ou d'un lot d'animaux est lourde de conséquences. Le coût des traitements médicaux et les pertes occasionnées par les animaux morts mais aussi par les convalescents amaigris viennent réduire leurs marges bénéficiaires déjà limitées.

Enfin, nous rappellerons que les salmonelloses sont transmissibles à l'homme. Les bovins sont réservoirs et vecteurs de germes. Ceci pose un grave problème concernant la santé publique.

Les salmonelloses bien connues en Grande-Bretagne et en Belgique ont vu leur incidence croître bien avant que ce phénomène ne se produise dans notre pays. Nous pouvons craindre, dans l'avenir, en vertu de ces observations, une accentuation du processus.

Face à cette "nouvelle" pathologie liée aux conditions modernes d'élevage des veaux, nous devons agir avec logique et énergie, mais aussi avec sagesse puisque la santé publique est en jeu.

#### 4.2 PREVENTION DES SALMONELLOSES

##### 4.21 L'HYGIENE ET LA CONDUITE DE L'ELEVAGE

Nous insistons tout particulièrement sur ces points, en rappelant brièvement la conduite à tenir aux différents stades de production des veaux (voir chapitre 6.1).

Chez le naisseur, on veillera à l'hygiène des vaches gestantes et à leur alimentation; à l'hygiène des veaux nouveau-nés lors de la mise bas, mais aussi après la naissance.

Malheureusement, les veaux sont bien trop souvent considérés par les éleveurs laitiers comme des "sous-produits", aussi négligent-ils beaucoup trop cette production. L'âge de séparation du jeune de sa mère nous paraît anormalement précoce (à 8 ou 10 jours). Ces nouvelles habitudes commerciales gagneraient à être modifiées. Le transport et les rassemblements représentent une période critique. Les contaminations d'animaux sains par les malades et les animaux porteurs sont de règle. Enfin l'hygiène dans les ateliers devra être respectée.

##### 4.22 PROPHYLAXIE MEDICALE : LES VACCINATIONS

Nous pouvons l'envisager à deux niveaux.

##### 4.221 CHEZ LES MERES

Il serait souhaitable de vacciner les vaches gestantes avec des vaccins tués anti-salmonelliques seuls autorisés en France. Ainsi, les jeunes, dès leur naissance, seraient immédiatement protégés de façon passive par les anticorps colostraux spécifiques.



#### 4.222 CHEZ LES JEUNES

La vaccination pratiquée parfois chez les animaux de 8-10 jours ne nous satisfait qu'imparfaitement. En effet, l'installation de l'immunité nécessite un délai durant lequel les veaux ne sont pas protégés. De plus, les vaccinations de jeunes animaux pourvus d'anticorps maternels ne se montrent jamais très efficaces. Or, les veaux atteints de salmonelloses ont moins de deux mois dans l'ensemble aussi l'immunité colostrale passive nous paraît être la meilleure prophylaxie à envisager. Malgré tout, nous n'éliminons pas systématiquement la vaccination des jeunes dans les exploitations à "risques".

#### 4.3 LES ANTIBIOTIQUES

##### 4.31 L'ANTIBIOPREVENTION

Les antibiotiques, comme chacun sait, sont très largement utilisés dans les grands élevages à doses nutritives ou zootechniques (5 à 20 ppm) ou encore prophylactiques (5 à 200 ppm) (médication anti-stress). Ces traitements prophylactiques nous paraissent inefficaces vis-à-vis de l'infection que nous étudions présentement pour diverses raisons :

##### ● Aspect qualitatif

La bacitracine, la pénicilline, le furoxane n'ont aucune action sur les salmonelles bovines. Il en est très souvent de même pour la streptomycine, la tetracycline, l'erythromycine, la néomycine (voir 2ème partie 2.7).

##### ● Aspect quantitatif

Les doses utilisées sont insuffisantes. De plus la durée du traitement est très inadaptée.

Nous remarquons que, depuis l'interdiction du furoxane comme additif alimentaire en septembre 1975, à la suite d'incidents toxiques, on a noté une augmentation importante de l'incidence des salmonelloses.

En ce qui concerne les bovins, nous ne pouvons pas établir de corrélation entre ces deux faits.

100p.100 des souches étudiées au LNBP étaient résistantes à cette molécule. Des résultats analogues ont été obtenus dans d'autres laboratoires.

Nous pensons qu'une bonne conduite de l'élevage renforcée par un calendrier bien conçu de vaccination est préférable à l'usage intensif d'antibiotiques.

#### 4.32 LE TRAITEMENT SPECIFIQUE

Avant d'envisager un tel traitement, on veillera à respecter scrupuleusement le traitement sanitaire (7.1, 1ère partie) et symptomatique (7.2, 1ère partie). On prélèvera des fèces (et éventuellement du sang) chez les animaux malades isolés en local de quarantaine ainsi que les prélèvements conseillés au chapitre (3.23, 2ème partie) sur les cadavres. Ils seront envoyés dans les meilleurs délais accompagnés de commémoratifs au laboratoire, éventuellement après congélation. Il est indispensable que le praticien joigne à sa demande de diagnostic une demande d'antibiogramme.

Ce n'est qu'après avoir eu connaissance de l'ensemble des résultats que l'on peut prendre une décision relative à un traitement antibiotique. Celui-ci doit être raisonné. La voie d'administration, la posologie, la périodicité et la durée du traitement seront choisis en accord avec les règles de l'antibiothérapie (95, 96).

#### 4.33 LES DANGERS DE L'ANTIBIOPREVENTION ET DE L'ANTIBIOTHERAPIE POUR L'ANIMAL ET L'HOMME

Tout usage d'antibiotique, quel que soit sa posologie, exerce une pression de sélection sur les bactéries pourvues de facteurs de résistance (plasmides) mais agit également sur leur virulence en co-sélectionnant des facteurs de pathogénicité portés par les mêmes plasmides. Ainsi les souches sélectionnées sont d'une part moins faciles à atteindre par traitement, mais elles sont aussi plus

pathogènes. Ces dangers sont bien connus en ce qui concerne les animaux mais qu'en est-il pour l'homme ? Si les dangers liés aux résidus d'antibiotiques dans les denrées alimentaires d'origine animale et carnées en particulier semblent peu importants (103), il n'en est pas du tout de même pour les souches bovines en elles-mêmes. Elles peuvent être à l'origine de deux types de problèmes.

Les contaminations directes de l'homme par les souches bovines polyrésistantes existent mais les auteurs s'accordent à considérer qu'il ne s'agissait que de phénomènes limités.

La transmission de facteurs de résistance est beaucoup plus préoccupante. Existe-t-il de façon courante des transmissions de plasmides des souches de salmonelles bovines aux souches humaines ? Certains médecins pensent que ces phénomènes sont marginaux (103). Les opinions des vétérinaires sont partagées. WRAY (1977), (108), en Grande-Bretagne a démontré que les *S. typhimurium* bovines appartenant au même lysotype 29 en majorité n'étaient guère rencontrées que dans cette espèce. Par contre POHL, en Belgique, (1974), (80), en étudiant les biotypes de *S. dublin* bovines et humaines s'est aperçu que le réveil des infections imputées à ce sérotype depuis 1971 étaient bien dû aux mêmes souches de salmonelles.

Il serait fort utile de connaître avec précision l'incidence des salmonelloses bovines sur les maladies humaines de même type. Le nombre des toxi-infections alimentaires à salmonelles croît de façon spectaculaire (94). Mais qu'en est-il exactement des contaminations humaines provoquées par les contacts avec les animaux dans notre pays ?

Les isoléments de *S. dublin* sont pratiqués chez l'homme et chez les bovins essentiellement. Quelle est leur filiation ?

Quoi qu'il en soit, nous pensons que la dénomination de salmonelloses mineures par opposition aux fièvres typhoïdes et paratyphoïdes proprement dites, n'a plus lieu d'être en médecine humaine étant donné leur incidence actuelle et leur gravité.

Dans l'attente d'une meilleure connaissance de cette maladie, nous devons envisager de réduire à des proportions raisonnables les indications antibiotiques en production animale par mesure de prudence. La loi sur la Pharmacie Vétérinaire devrait contribuer à faire évoluer les choses dans ce sens.

#### 4.4 UNE MEILLEURE CONNAISSANCE DES SALMONELLOSES DU VEAU

Il serait souhaitable d'avoir une meilleure connaissance de l'épidémiologie de cette maladie. Pour cela, il est indispensable que tous les laboratoires vétérinaires envoient leurs souches de Salmonella au Laboratoire Central d'Hygiène Alimentaire. Le travail de surveillance épidémiologique assuré par ce Laboratoire, en relation avec le Centre National des Salmonelles de l'Institut Pasteur de Paris, sera d'autant plus précis qu'il recevra un plus grand nombre de souches. Cette démarche est rendue obligatoire en Grande-Bretagne puisque cette maladie figure parmi la liste des "zoonose order". De plus, toute salmonelle isolée fait l'objet d'un antibiogramme de façon systématique.

Un tel recensement des souches nous permettrait de dresser un inventaire plus complet de la situation actuelle. Nous aurions une meilleure connaissance de leurs caractères : biotypes, lysotypes mais aussi de leur sensibilité aux antibiotiques. Nous serions plus à même de surveiller leurs évolutions.

Enfin, une enquête épidémiologique approfondie nous permettrait d'appréhender de façon beaucoup plus complète cette maladie des veaux. De nombreuses questions restent encore posées notamment à propos de sa pathogénie, du mode de contamination aérien, de l'immunité spécifique développée chez les jeunes ...

Une connaissance approfondie des salmonelloses permettrait aux vétérinaires de laboratoire de mieux informer en retour les éleveurs, les techniciens mais aussi les vétérinaires et les médecins praticiens. Le Laboratoire National de Pathologie Bovine assume déjà cette tâche en diffusant un bulletin épidémiologique mensuel.

#### 4.5 LES SALMONELLOSES DU VEAU ET LA LEGISLATION

Malgré la gravité qu'elles représentent pour l'homme et pour l'ensemble des espèces animales, les salmonelloses des bovins ne sont pas inscrites parmi la liste des maladies réputées légalement contagieuses.

Une modification de la législation dans ce sens soulèverait bien des problèmes. En effet, le dépistage des animaux porteurs-excréteurs

de salmonelles est très lourd à mettre en oeuvre. Il nécessite le recours à trois coprocultures espacées de deux semaines chez des animaux souvent non identifiés. Il est très difficile voire impossible de suivre leur devenir : ils ne font que transiter dans des exploitations parfois. Aussi ne pouvons-nous envisager de dépistage systématique de cette infection étant donné l'état actuel de la situation.

De plus, la décision de levée d'interdiction pesant sur une exploitation déclarée infectée serait très délicate à prendre. Le portage et l'excrétion des salmonelles est un phénomène extrêmement durable même après un traitement efficace. Il dure parfois toute la vie économique de l'animal (surtout avec S. dublin).

L'élimination de ces animaux par abattage présenterait des risques importants de contamination pour le personnel, les locaux mais aussi pour le consommateur éventuel.

Dans le cas où l'on ne déciderait pas l'abattage, les ventes devraient être formellement interdites. La réglementation est inexistante à cet égard pourtant, c'est bien à la suite d'introduction d'animaux infectés qu'un élevage indemne devient contaminé.

Nous remarquerons enfin qu'il n'existe aucune réglementation internationale visant à protéger les acheteurs de veaux atteints de salmonelloses. clinique ou latente. La France est un lieu d'échanges commerciaux important avec l'étranger, en importation mais surtout en exportation vers l'Italie et l'Espagne.





## CONCLUSION

Un des graves et actuels problèmes de l'élevage bovin tient à la recrudescence de la salmonellose du veau tant en France qu'en Grande-Bretagne et en Belgique.

L'évolution préoccupante de cette pathologie semble liée au développement des élevages de veaux de boucherie de type intensif.

D'expression clinique essentiellement respiratoire chez les très jeunes veaux, cette maladie est déterminée dans les cas les plus courants par *S. typhimurium* et *S. dublin*. Nous avons isolé 36 souches; 60p.100 appartenaient au premier sérotype et 36p.100 au second. Certaines étaient en association avec des virus ou des pasteurelles.

Elle concerne à la fois la santé animale (pertes économiques considérables) et la santé publique (risques de toxi-infections alimentaires d'origine carnée et de contamination du personnel soignant les animaux).

Dans les élevages industriels, principalement touchés, elle pose de délicats problèmes bactériologiques, épidémiologiques mais aussi génétiques relatifs à l'antibiorésistance très élevée des souches isolées. Les antibiotiques doivent être réservés à l'usage thérapeutique s'appuyant sur les résultats de l'antibiogramme et des règles strictes d'administration. L'antibioprévention systématique nous apparaît peu efficace et dangereuse, contribuant à créer des résistances.

Nous pensons qu'il serait du plus haut intérêt de préciser le rôle des salmonelles dans la pathologie du veau par des enquêtes épidémiologiques.

C'est dans cet esprit que le LNPS s'attache à informer les vétérinaires, les éleveurs et le corps médical afin de limiter l'extension de cette infection.

Vu :

LE DIRECTEUR

de l'École Nationale Vétérinaire de Lyon,

LE PROFESSEUR RESPONSABLE  
de l'École Nationale Vétérinaire,

Vu :

~~LE DOYEN,~~

LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE,

Vu et permis d'imprimer

LYON, le

2 OCT. 1979

LE ~~RECTEUR~~, PRÉSIDENT DU ~~CONSEIL~~ DE L'UNIVERSITÉ LYON I





# BIBLIOGRAPHIE

- 1 - AITKEN (M.M.), HALL (G.A.) et JONES (P.W.) : Investigation of a cutaneous delayed hypersensitivity response as a means of a detecting Salmonella dublin infection in cattle. Res. Vet. Sci., 1978, 24, 370-374.
- 2 - ARKHANGELSKI (I.I.) : Prophylaxie de la salmonellose des veaux dans les grandes unités d'élevage. Bull. Off. intern. Epiz., 1976, 85, 187-194.
- 3 - BARANZELLI (E.) : Recherche des salmonellae dans les matières fécales et la bile des bovins. Thèse Doc. Vet., Alfort 1953.
- 4 - BENCE (P.) : Contribution à l'étude du genre Salmonella en bactériologie animale. Thèse Doc. Vet. Lyon 1968.
- 5 - BERTRAND (M.), FERNEY (J.) et DESCHANEL (J.P.) : Salmonelloses des mammifères et problèmes de reproduction. Bull. Soc. Sci. Vet. Lyon, 1966, 68, 597-606.
- 6 - BONNEFOI (L.) et LE MINOR (S.) : Bilan des années 1955 à 1957. Rev. Hyg. & Med. Soc., 1958, 6, 721.
- 7 - BULLING (E.) et PIETZSCH (O.) : Ergebnisse und Schlussfolgerungen aus fünfjährigen Salmonellose - Untersuchungen (1961-1965). Zbl. Vet. Med., B, 1968, 15, 913-954.
- 8 - BUXTON (J.C.) : Salmonellosis in calves. Vet. Rec., 1960, 72, 640.
- 9 - CARBALLET (H.) : Essai de dépistage des porteurs de Salmonella chez le veau. Thèse Doc. Vet. Lyon, 1960.
- 10 - CHAUVET (P.) : Les veaux : origines, races, caractéristiques, conséquences. Société Française de Buiatrie, Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, 17-18 novembre 1977.
- 11 - Circulaire ministérielle n° 8044 du 7 août 1970. Conduite à tenir en présence de salmonelles dans certaines denrées animales ou d'origine animale.
- 12 - Circulaire ministérielle n° 8501 du 4 août 1978. Règles élémentaires d'hygiène à observer concernant les veaux de coucherie.
- 13 - CLEMMER (D.I.), HICKEY (J.L.), BRIDGES (J.F.), SCHLIESSMANN (D.J.), SHAFFER (M.F.) : Bacteriologic studies of experimental air-borne salmonellosis in chicks. J. Inf. Dis., 1960, 106, 197.

- 14 - COTTEREAU (Ph.) : Les salmonelloses des animaux domestiques. Aspects cliniques actuels. Bull. Soc. Sci. Vet. Lyon, 1966, 68, 583-592.
- 15 - COTTEREAU (Ph.) : Prophylaxie des maladies infectieuses et parasitaires des veaux dans les grandes unités d'engraissement. Bull. Off. intern. Epiz., 1976, 85, 149-156.
- 16 - DAM (A.) : Infectious diseases among calves in Denmark with particular reference to septicemia with *E. coli*. Bull. Off. intern. Epiz., 1964, 62, 495-508.
- 17 - DARLOW (H.M.), BALE (W.R.) & CARTER (G.B.) : Infection of mice by the respiratory route with *Salmonella typhimurium*. J. Hyg. Camb. 1961, 59, 303-308.
- 18 - DELAFOLIE (P.) : Les diarrhées du veau en élevage industriel. Fréquence, prophylaxie, traitement. Bull. Soc. Vét. pratique, 1970, 54, 456-472.
- 19 - DRIEUX (H.) : Les salmonelloses. Gaz. med. Fr., 1966, I-X, 3665-3672.
- 20 - DUVAL (J.) : Le diagnostic bactériologique des salmonelloses. Gaz. med. Fr., 1965, 2-V, 2043-2062.
- 21 - EDEL (W.), SCHOTMORST (M.), GUINEE (A.) et KAMPELMACHER (E.M.) : The Microbiological safety of food. New York. Academic Press, 1973, 247 p.
- 22 - EMMANUEL (C.), GUARDA (F.), PAMBIANCO (P.) et ROSSI (C.) : Quadro anatomico-patologico, con particolare riferimento alle alterazioni neuropatologiche, nell'infezione da *Salmonella typhimurium* nei Vitelli. Folia vet. Latina, 1972, 2, 38-69.
- 23 - FAYE (P.) : Maladies infectieuses respiratoires enzootiques du veau en élevage intensif. Etiologie. Pathogénie. Diagnostic experimental. Rec. Méd. Vet. Alfort, 1973, 149, 1123-1136.
- 24 - FEDIDA (M.) : Les veaux de boucherie demandent des règles élémentaires d'hygiène. L'Elevage, 1979, n°80, 31-36.
- 25 - FINDLAY (C.R.) : The persistence of *Salmonella dublin* in slurry, in tanks and on pasture. Vet. Rec., 1972, 91, 233-235.
- 26 - FISHER (E.W.), MARTINEZ (A.A.), TRAININ (Z.) et MEIRON (R.) : Studies of neonatal calf diarrhoea. Serum an faecal immune globulines in neonatal Salmonellosis. Br. Vet. J., 1976, 132, 39-49.
- 27 - FLACHAT (Ch.), CHANTEGRELET (G.) et DUFFOUR (Ch.) : *Salmonella* et hygiène des denrées alimentaires d'origine animale. Bull. Soc. Sci. Vet. Lyon, 1966, 68, 609-626.
- 28 - Formules antigéniques des *Salmonella*. Org. mond. Santé, 1974, 72, 79 p.

- 29 - FOX (M.D.) : Recent Trends in Salmonellosis Epidemiology. J. amer. Vet. Med. Ass., 1974, 165, 990-993.
- 30 - GEDEK (B.) : Emploi d'antibiotiques à doses nutritives, prophylactiques et thérapeutiques et développement de résistances chez les bactéries intestinales. Rev. Med. Vet., 1979, 130, 265-283.
- 31 - GIBSON (E.A.) : Salmonellosis chez le veau. Vet. Rec., 1961, 73, 1284-1296.
- 32 - GIBSON (E.A.) : Reviews of the progress in dairy science. Section E. Disease of dairy cattle. Salmonella infection in cattle. J. Dairy Res., 1965, 32, 97-134.
- 33 - GLEDEL (J.) et PANTALEON (J.) : Etude de 2 500 souches de Salmonella d'origine animale. Données biologiques et épidémiologiques. Bull. Acad. Vet., 1972, 35, 453-467.
- 34 - GLEDEL (J.), PANTALEON (J.) et CORBION (B.) : Etude de l'antibio-résistance de 3 600 souches de Salmonella d'origine animale (1974-1975). Rec. Med. Vet. Alfort, 1977, 153, 109-118.
- 35 - GUILLOT (J.F.) et CHASLUS (E.) : Résistance des bactéries aux agents anti-microbiens. Le Point Vétérinaire, 1976, 3, 21-32.
- 36 - GUNNARSSON (A.), HURVELL (B.) NORDBLOM (B.), RUTQVIST (L.) et THAL (E.) : Salmonella isolated from Animals and Feedstuffs in Sweden over the period 1968-1972. Nord. Vet Med., 1974, 26 499-517.
- 37 - HALADEJ (S.) et SLANINA (L.) : Les problèmes de la santé chez les veaux élevés dans des conditions d'exploitation industrielle. Bull. Off. intern. Epiz., 1976, 85, 55-60.
- 38 - HANNA (J.), Mc. CRACKEN (R.) et O'BRIEN (J.J.) : Evaluation of a live Salmonella choleraesuis vaccine by intranasal challenge. Res. Vet. Sci., 1979, 26, 216-219.
- 39 - HARBOURNE (J.F.) : Salmonellae in waterways in North Yorkshire associated with human and animal effluent. Royal Soc. Hlth J., 1977, 97, 106-114.
- 40 - HUGHES (L.E.) : Infectious diseases of calves in Great Britain. Bull. Off. intern. Epiz., 1964, 62, 525-532.
- 41 - HUNTER (A.G.), LINKLATER (K.A.) et SCOTT (J.A.) : Rodent vectors of Salmonella. Vet. Rec., 1976, 99, 145-146.
- 42 - Inventaire des Salmonella étudiées pendant l'année 1969 avec la collaboration du Centre National des Salmonella et le Centre National de lysotypie de l'Institut Pasteur de Paris, le Laboratoire de Recherches Vétérinaires et les Laboratoires Départementaux des Services Vétérinaires.

- 43 - Inventaire des Salmonella étudiées pendant l'année 1970 avec la collaboration du Centre National des Salmonella et le Centre National de Lysotypie de l'Institut Pasteur de Paris, le Laboratoire de Recherches Vétérinaires et les Laboratoires Départementaux des Services Vétérinaires.
- 44 - Inventaire des Salmonella étudiées pendant l'année 1971 avec la collaboration du Centre National des Salmonella et le Centre National de Lysotypie de l'Institut Pasteur de Paris, le Laboratoire de Recherches Vétérinaires et les Laboratoires Départementaux des Services Vétérinaires.
- 45 - Inventaire des Salmonella isolées par le Centre National des Salmonella et le Centre National de Lysotypie entérique de l'Institut Pasteur de Paris en collaboration avec le Laboratoire Central d'Hygiène Alimentaire et les Laboratoires Départementaux des Services Vétérinaires pour les années 1972 et 1973.
- 46 - Inventaire des Salmonella isolées par le Centre National des Salmonella et le Centre National de Lysotypie entérique de l'Institut Pasteur de Paris en collaboration avec le Laboratoire Central d'Hygiène Alimentaire et les Laboratoires Départementaux des Services Vétérinaires pour les années 1974 et 1975.
- 47 - Inventaire des Salmonella isolées par le Centre National des Salmonella et le Centre National de Lysotypie entérique de l'Institut Pasteur de Paris en collaboration avec le Laboratoire Central d'Hygiène Alimentaire et les Laboratoires Départementaux des Services Vétérinaires pour les années 1976 et 1977.
- 48 - JONES (P.W.) et MATTHEWS (P.R.J.) : Recherche de bactéries pathogènes dans le lisier de bovins. J. Hyg. Camb., 1975, 74, 57-64.
- 49 - JOUBERT (L.) et OUDAR (J.) : Le genre Salmonella et le diagnostic de laboratoire des salmonelloses animales. Bull. Soc. Sci. Vet. Lyon, 1966, 68, 495-579.
- 50 - LABOUR (J.C.) : Salmonelloses chez le veau. Thèse Doc. Vet., Paris 1961.
- 51 - LECOANET (J.) : A propos de quelques cas de salmonellose bovine. Bull. Acad. Vet., 1969, 42, 243-248.
- 52 - LECOANET (J.) : La salmonellose chez le veau de boucherie : quelques aspects actuels. Société Française de Buiatrie, Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, 17-18 novembre 1977.
- 53 - LE GUILLOUX (M.) : Les avortements des bovins à Salmonella dublin. La fixation du complément. Bull. Soc. Vét. pratique, 1971, 55, 117-127.
- 54 - LE GUILLOUX (M.) : Contribution au diagnostic sérologique de la salmonellose bovine à Salmonella dublin. L'agglutination sorétique rapide par chauffage et centrifugation. Rev. Med. Vét., 1975, 126, 641-652.

- 55 - LE MINOR (L.) et LE MINOR (S.) : Activité du Centre français des Salmonella de l'Institut Pasteur. 1958-1960. Rev. Hyg. Med. Soc., 1961, 9, 446-469.
- 56 - LE MINOR (L.) et LE MINOR (S.) : Activité du Centre français des Salmonella de l'Institut Pasteur (1961-1963). Rev. Hyg. Med. Soc., 1964, 12, 623-630.
- 57 - LE MINOR (L.) et LE MINOR (S.) : Activité du Centre Français des Salmonella de l'Institut Pasteur (1964-1966). Rev. Hyg. Med. Soc., 1967, 15, 221-254.
- 58 - LE MINOR (L.) et LE MINOR (S.) : Bilan de l'origine et de la répartition des Salmonella reçues au Centre National des Salmonella pendant les années 1967 à 1969. Rev. Epid. Med. Soc. et Santé Publ., 1971, 19, 19-66.
- 59 - LE MINOR (L.) et LE MINOR (S.) : Bilan de l'origine et de la répartition des Salmonella reçues au Centre National des Salmonella pendant les années 1970 à 1972. Rev. Epid. Med. Soc. et Santé Publ., 1973, 21, 665-722.
- 60 - LE MINOR (L.) et LE MINOR (S.) : Bilan de l'origine et de la répartition des Salmonella reçues au Centre National des Salmonella pendant les années 1973 à 1976. Rev. Epid. Med. Soc. et Santé Publ., 1978, 26, 71-96.
- 61 - LE MINOR (L.) : Inventaire des Salmonella isolées de bovins en 1978, par le Laboratoire Central d'Hygiène Alimentaire. Communication personnelle.
- 62 - LE MINOR (L.) : Le diagnostic de laboratoire des Enterobactéries. 4ème édit., 1972. Editions de la Tourelle.
- 63 - LE TREUT (J.H.) : L'élevage au seau et plan de rationnement. Société Française de Buiatrie, Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, 17-18 novembre 1977.
- 64 - MAINSAINT (P.) : La production du veau de boucherie. Son contexte socio-économique. Société Française de Buiatrie, Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, 17-18 novembre 1977.
- 65 - MARSIK (F.J.), PARISI (J.T.) et BLENDEN (D.C.) : Transmissible Drug Resistance of Escherichia coli and Salmonella from Humans, Animals, and Their Rural Environments. J. Inf. Dis., 1975, 132, 296-302.
- 66 - MARTEL (J.L.) : Les salmonelloses du veau sont en recrudescence. L'Elevage, 1978, n° 79, 31-34.
- 67 - MARTEL (J.L.) et DANNACHER (G.) : Les pneumopathies enzootiques des veaux de boucherie. Rôle des Salmonella. Bull. Acad. Vet., 1978, 51, 223-230.



- 68 - MARTEL (J.L.) et FLEURY (Cl.) : Salmonelloses du veau et antibio-résistance. Bull. Soc. Sci. Vet. Lyon, 1979, 81, 177-182.
- 69 - MELLINGER (R.) : Le stress : une limite à l'intensification des productions animales. La Semaine Vétérinaire, 1979, n° 135.
- 70 - MOREAU (J.) : Problèmes d'origine alimentaire chez le veau de boucherie. Essai de méthodologie. Société Française de Buiatrie, Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, 17-18 novembre 1977.
- 71 - MORNET (P.) et ESPINASSE (J.) : Le veau. Anatomie. Physiologie. Elevage. Alimentation. Production. Pathologie. Maloine S.A. Editeur. Paris 1977, 607 p.
- 72 - MORSE (E.), DUNCAN (A.M.), BAKER (J.S.), AMSTUTZ (H.E), MYHROM (E.P.) et GOSSETT (K.A.) : 8th Annual Conference. Am. Assoc. Bov. Pract., 1976.
- 73 - MOUREN (D.) : Contribution à l'étude de la salmonellose bovine. Thèse Doc. Vét. Lyon, 1969.
- 74 - MURPHY (T.) : Infectious calf disease in Ireland. Bull. Off. intern. Epiz., 1964, 62, 551-563.
- 75 - NOTTINGHAM (P.M.), PENNEY (N.) et WYBORN (R.) : Salmonella infection in calves and other animals. III Further studies with calves and pigs. N.Z. Jl. agric. Res., 1972, 15, 279-283.
- 76 - OSBORNE (A.D.), PEARSON (H.), LINTON (A.H.) et SHIMELD (C.) : Epidemiology of Salmonella infection in calves : the source of calfhood infection by Salmonella dublin. Vet. Rec., 1977, 101, 513-516.
- 77 - PANTALEON (J.), GLEDEL (J.) et CORBION (B.) : Répartition et antibiorésistance de 6 200 souches de Salmonella d'origine animale. Acad. Nat. Méd., 1975, 748-752.
- 78 - PANTALEON (J.), GLEDEL (J.) et CORBION (B.) : Salmonella provenant d'animaux et de denrées d'origine animale. Données épidémiologiques. Méd. et Nutr., 1976, 12, 45-47.
- 79 - POHL (P.), LAUB-KUPERSZTEJN (R.) et THOMAS (J.) : Résistance au mercure et aux antibiotiques chez les entérobactéries pathogènes. Med. Mal. Infec., 1974, 4, 569-573.
- 80 - POHL (P.), THOMAS (J.), HERMANS (R.), HALEN PMEULEMANS (P.) et LAUB (R.) : Réveil en Belgique de l'infection à Salmonella dublin. Ann. Med. Vét., 1974, 118, 45-57.
- 81 - POHL (P.), THOMAS (J.) et LAUB (R.) : Evolution des salmonelloses bovines en Belgique. Aspects cliniques, bactériologiques et épidémiologiques. Ann. Med. Vét., 1974, 118, 325-336.

- 82 - POHL (P.), THOMAS (J.), LAUB (R.), GHYSELS (G.) et Van OYE (E.) : Evolution de la résistance aux antibiotiques chez *Salmonella typhimurium*. *Med. Mal. Infec.*, 1974, 4, 57-63.
- 83 - POHL (P.) et ROBBAYE (F.) : Description de l'antibiorésistance de populations microbiennes à l'aide de quelques paramètres. *Ann. Med. Vét.*, 1977, 121, 401-409.
- 84 - POHL (P.) et THOMAS (J.) : Utilisation des antibiotiques en production animale et risques d'apparition de souches résistantes chez l'homme. *Ann. Med. Vét.*, 1977, 121, 249-255.
- 85 - POULX (R.) : L'immunité d'origine colostrale chez le veau. Thèse Doc. Vét. Lyon 1974.
- 86 - Rapport de la délégation de la République Démocratique Allemande. Prophylaxie, diagnostic et lutte contre les maladies infectieuses des veaux dans les unités de production de type industriel de la République Démocratique Allemande. *Bull. Off. intern. Epiz.*, 1976, 85, 61-69.
- 87 - RAYSSIGUIER (Y.) : Contribution à l'étude du diagnostic expérimental des salmonelloses animales. Législation. Thèse Doct. Vet. Lyon 1968.
- 88 - RENAULT (L.) : Etude des Enterobactéries rencontrées chez diverses espèces animales. Thèse Doc. Vét., Lyon, 1952.
- 89 - RENAULT (L.), MAIRE (Cl.) et VAISSAIRE (J.) : Dominantes nécropsiques et microbiologiques dans les élevages de jeunes bovins précoces. *Rev. Med. Vet.*, 1971, 122, 747-754.
- 90 - RENAULT (L.), MAIRE (Cl.), VAISSAIRE (J.), PALISSE (M.) et LINDER (Th.) : Recrudescence des salmonelloses animales en France. Bilan des années 1961 à 1971. *Bull. Acad. Vét.*, 1972, 45, 413-426.
- 91 - RENAULT (L.) : La salmonellose chez le veau de boucherie. Importance sur le terrain et au Laboratoire. Société Française de Buiatrie, Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, 17-18 novembre 1977.
- 92 - RICHARDSON (A.) : La transmission de *Salmonella dublin* de la vache infectée à son veau. *Vet. Rec.*, 1973, 92, 112-115.
- 93 - RIGAUD (C.) : Des salmonelloses du veau; enquêtes lyonnaises. Thèse Doc. Vét., Lyon, 1969.
- 94 - ROSSET (D.) : Les toxi-infections alimentaires collectives en France 1970 à 1977. Thèse Doc. Méd., Paris Salpêtrière, 1978.
- 95 - SAINT-CAST (Y.) : Méthodes de traitement en élevages industriels bovins. *Dossiers de l'Elevage*, 1979, 3, n°2, 37-44.
- 96 - SAINT-CAST (Y.) : Méthodes de traitement en élevages industriels bovins. (Bovins à l'engrais et vaches laitières). Aspects pratiques. Programmes sanitaires d'élevage. *Dossiers de l'Elevage*, 1979, 3, n°3, 39-44.

- 97 - Salmonellosis in cattle. Aust. Vet. J., 1973, 49, 182.
- 98 - SMITH (P.J.), HARVEY (C.N.) et HEBERT (C.N.) : Diagnosis of bovine Salmonellosis. Application of indirect haemagglutination test to the diagnosis of Salmonella dublin infection. Br. Vet. J., 1977, 133, 509-517.
- 99 - SOJKA (W.J.) : La salmonellose bovine en rapport avec ses aspects particuliers en Angleterre et au Pays de Galle. Ann. Méd. Vét., 1972, 116, 497-540.
- 100 - STEVENS (A.J.) : Infectious Diseases of Calves in the United Kingdom. Bull. Off. intern. Epiz., 1976, 85, 169-173.
- 101 - VALLEE (J.) : L'alimentation à la machine. Société Française de Buatrie, Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, 17-18 novembre 1977.
- 102 - VERGE (J.), PARAF (A.) et PETIOT (M.P.) : Salmonellose bovine provoquée par Salmonella bovis morbificans. Rev. Immunol., 1956, 20, 19.
- 103 - VILLEMIN (P.) : Les dangers pour l'homme de l'utilisation des antibiotiques chez les animaux. Gaz. med. Fr., 1975, 82, 1505-1517.
- 104 - VOUILLOIN (L.) : Contribution à l'étude des salmonelloses bovines. Thèse Doc. Vét., Lyon, 1973.
- 105 - WAL (J.M.) et SOYEUX (Y.) : Les additifs dans les aliments pour veaux de boucherie. Aspects réglementaires et techniques de leur utilisation. Société Française de Buatrie, Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, 17-18 novembre 1977.
- 106 - WELLEMANS (G.), STROBBE (R.) et LEUNEN (J.) : Les troubles respiratoires des bovins en Belgique. Bull. Off. intern. Epiz., 1977, 88, 61-68.
- 107 - WRAY (C.), MORRIS (J.A.) et SOJKA (W.J.) : A comparison of haemagglutination tests and Serum agglutination tests for the Serological diagnosis of Salmonella dublin infection in cattle. Br. Vet. J., 1975, 131, 727-737.
- 108 - WRAY (C.) et SOJKA (W.J.) : Reviews of the progress of Dairy Science : bovine salmonellosis. J. Dairy Res., 1977, 44, 383-425.



I. C. VAUBECOUR  
*l'Imprimerie des étudiants lyonnais*  
11 et 13 Rue Vaubecour  
LYON 69002 - Tél. 42 - 45 - 85

1-10 8001 - 10 45 00  
12 45 13 Box 400000  
1-10 8001 - 10 45 00



I. C. VAUBECOUR

*l'imprimerie des étudiants lyonnais*

11 et 13 Rue Vaubecour  
LYON 69002 - Tél. 42 - 45 - 85